

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **08-282427**(43)Date of publication of application : **29.10.1996**

(51)Int.Cl.

**B60R 21/26****C06D 5/00**(21)Application number : **07-267460**(71)Applicant : **OEA INC**(22)Date of filing : **16.10.1995**(72)Inventor : **HAMILTON BRIAN K  
PARKS BRENT A  
SHIMADA TOSHIO**

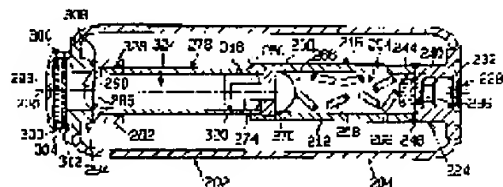
(30)Priority

Priority number : **95 518924** Priority date : **11.09.1995** Priority country : **US****95 389297** **16.02.1995** **US****94 328657** **25.10.1994** **US****(54) COMPACT HYBRID INFLATOR**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hybrid inflator capable of being formed to a smaller inflator than conventional ones and inflating an air/safety bag by a specified amount within a specified time.

**SOLUTION:** A pressurized medium and a propellant of approx. 0.5 to 20 g are stored in an inflator housing 204. When the pressurized medium is released from the inflator housing 204 the propellant 258 is ignited, and a propelling gas is generated from the propellant 258. The propelling gas inflates an air/ safety bag by a specified amount within a specified time.

**LEGAL STATUS**

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the hybrid inflator which can expand air / safe bag quickly in a detail more about the expansion formula safety system of a motor vehicle.

[0002]

[Description of the Prior Art] According to development of the inflator for expansion formula safety systems of a motor vehicle, the inflator only for pressurization gas, the inflator only for propellants, and the hybrid inflator have developed. To each of the above inflators, many designs can be considered with a natural thing. In all the three systems, as air / safe bag operates effectively, a main design requirement is that expand only an amount predetermined in predetermined time and there is nothing, if it is \*\*\*\*.

[0003] Moreover, since the weight of a motor vehicle becomes an important design requirement in many cases, the weights of an inflator are also important requirements. Furthermore, since space is restricted in the design of many motor vehicles, the size of an inflator is also an important design requirement.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention is made in order to cancel the above-mentioned trouble, the purpose can be formed smaller than the conventional inflator, and it is in offering the specified quantity and a hybrid inflator with possible making it expand within predetermined time about air / safe bag.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, while having inflator housing and holding a pressurization medium in the inflator housing, by the hybrid inflator of the first embodiment of this invention, about 0.5 to about 20g propellant is held. And in case a pressurization medium is emitted from the aforementioned inflator housing, it is lit by the propellant and promotion gas is generated.

[0006] Moreover, in the hybrid inflator of the second embodiment, while a pressurization medium is held in the inflator housing, the propellant is held. The capacity of aforementioned inflation-TAHUJINGU is 3 about 10cm. It is 3 about 450cm of shells. It is set up. While the aforementioned pressurization medium is emitted from the aforementioned inflator housing, in order that the aforementioned propellant may generate propellant gas, it burns, and propellant gas is generated in about 0.3 to about 0.6 mols. [ per 1g of propellants ]

[0007] As for the aforementioned propellant, in the inflator of each embodiment, it is desirable to have the rate of combustion of the range of about 0.1 (0.25cm/(second)) to about 2 inches (5cm/(second)) under the pressure of a 4,000pound [/square ] inch (27.6MPa). [ per second ] Moreover, as for the aforementioned propellant, it is desirable to have the combustion temperature of the range of about 2,000 to about 3,800 degrees K. As for the heat generated at the time of ignition of the aforementioned propellant, it is desirable that it is about 1,300 cal/g from about 800 cal/g. Preferably, the weight ratio of the aforementioned pressurization medium and the aforementioned propellant is about 8 to about 25.

[0008] the case where a hybrid inflator is used for the passenger seat of vehicles -- the capacity -- desirable -- about 150 -- cm3 from -- about 450 -- cm3 it is . the case where a hybrid inflator is used for the driver's seat of vehicles -- the aforementioned capacity -- about 50 -- cm3 from -- about 150 -- cm3 it is -- things are desirable the case where a hybrid inflator is used for the side impact to vehicles -- the aforementioned capacity -- desirable -- about 10 -- cm3 to about 50 -- cm3 it is .

[0009] As for the thickness of the wall of the aforementioned inflator housing in the aforementioned hybrid inflator, it is desirable that it is about 1mm to about 4mm. When especially a hybrid inflator is used for the passenger seat of vehicles, as for the thickness of the aforementioned wall, it is desirable that it is about 2.5mm to about 4mm. When used for the driver's seat of vehicles, as for the thickness of the aforementioned wall, it is desirable that it is about 1mm to about 3mm. When used for the side impact to vehicles, the thickness of the aforementioned wall is about 1mm to about 3mm preferably.

[0010] As for the aforementioned pressurization medium, it is desirable that an inactive fluid and oxygen are included. As for the aforementioned propellant, it is desirable to generate the promotion gas which burns and can react chemically with the oxygen in the aforementioned pressurization medium. In this case, it is because it oxidizes by the oxygen in a pressurization medium and is changed into a carbon dioxide harmless to a passenger, even if the carbon monoxide is contained in promotion gas. This carbon dioxide and an inactive fluid can be used in order to expand air / safe bag.

[0011] As for the aforementioned pressurization medium, it is desirable to include about 70 to about 92% of the aforementioned inactive fluid and about 8 to about 30% of oxygen with the mol base. Furthermore, the aforementioned pressurization medium contains about 79 to about 90% of the aforementioned inactive fluid, and about 10 to about 21% of oxygen with the mol base desirably.

[0012] If a carbon monoxide and hydrogen are contained in the aforementioned promotion gas, the oxygen in a pressurization medium and a chemistry target will react, and a harmless carbon dioxide and a harmless steam will be generated. As for the aforementioned carbon monoxide and hydrogen in the aforementioned promotion gas, it is desirable to be contained about 70% from about 30% with the mol base.

[0013] As for the aforementioned propellant, it is desirable to include either a secondary explosive and a gun propellant. As for the aforementioned gun propellant, it is desirable that they are a single base gun propellant, a double base gun propellant, or a triple base gun propellant. A secondary explosive and a binder system can also be included by the aforementioned propellant. As for the aforementioned secondary explosive, it is desirable that it is a nitramine system.

[0014] The aforementioned secondary explosive can be chosen from the group which consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), HMX (cyclo tetramethylen tetrapod nitramine), PETN (pentaerythritol tetrapod nit rate), and TAGN (triamino guanidine nit REITO).

[0015] The aforementioned propellant consists of a secondary explosive and a binder system, the content of a secondary explosive is 50 to 90 % of the weight, and, as for the content of a binder system, it is desirable that it is 10 to 50 % of the weight. The aforementioned binder system has a binder, a plasticizer, and a stabilizer to a desirable bird clapper. As for the aforementioned binder system, it is desirable to include the binder of about 5 to about 30 percentage by weight, the plasticizer of 0 to about 20 percentage by weight, and the stabilizer of 0 to about 5 percentage by weight.

[0016] The aforementioned binder can be chosen from the group which consists of CA (cellulose acetate), CAB (cellulose acetate butylate), CAP (cellulose-acetate pro PIRE-TO), EC (ethyl cellulose), PVA (polyvinyl acetate), azide polymer, a polybutadiene, a hydrogenation polybutadiene, and polyurethane.

[0017] Furthermore, aforementioned azide polymer - has the desirable thing of the homopolymer and copolymer which have GA (glycidyl azide), a BAMO (3 and 3-screw (azide methyl) oxetane) monomer, and the monomer chosen from the group which consists of an AMMO (azide methyl methyl oxetane) monomer included for either at least.

[0018] As for the aforementioned plasticizer, it is desirable to be chosen from TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), BTTN (butane triol TORINITO rate), NG (nitroglycerin), BDNPA/F (a screw (2 and 2-dinitro propyl) acetal / formal), a glycidyl azide, and the group that consists of a ATEC (acetyl triethyl SHITORE-TO).

[0019] The aforementioned stabilizer can be chosen from the group which consists of an ethyl Sentra light, a DPA (diphenylamine), and REZOSHI Norian. The aforementioned propellant can contain either [ about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine), about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate), and / about 5 to about 15% of the weight of ] GAP (glycidyl azide polymer -) and ATEC (acetyl ethyl SHITOREITO).

[0020] About 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine), about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate), about 5 to about 15% of the weight of TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and the ethyl Sentra light that does not exceed about 2% can be included by the aforementioned propellant.

[0021] As for the oxygen contained in the output gas which set the aforementioned promotion gas and the aforementioned pressurization medium, it is desirable that it is less than about 20% with the mol base. As for the pressure of the aforementioned pressurization medium, it is desirable that they are about 7000 psi(s) from about 2000 psi(s). The aforementioned pressurization medium can contain helium further, in order to detect the leakage. The content of helium is about 0.5% to about 10% preferably with the mol base, and is about 1% to about 5% with the mol base the optimal.

[0022] In the third mode, this invention is a hybrid inflator (an inflator is only called below) which has a gas generator containing inflator housing and the propellant containing a pressurization medium. A pressurization medium consists of an inactive fluid and oxygen substantially. It connected with the aforementioned inflator housing and gas generator housing is equipped with at least one outlet for gas generators. The propellant is equipped with the secondary explosive. The inflator is equipped with the inflator operation assembly. And by emitting the aforementioned pressurization medium from the aforementioned inflator housing, and exploding the aforementioned inflator operation assembly, the aforementioned propellant is lit and promotion gas is generated. The fourth mode of this invention is related with the propellant used for the above-mentioned inflator.

[0023] As for the propellant in the third of this invention, and the fourth mode, it is desirable to include a binder system. As for the aforementioned secondary explosive, it is desirable to be chosen from the group which consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), HMX (cyclo tetramethylen tetrapod nitramine), PETN (pentaerythritol tetrapod nit rate), and TAGN (triamino guanidine nit REITO). As for the aforementioned propellant, it is desirable to generate oxygen and the gas-like products of combustion which can react at the time of combustion. Furthermore, as for the aforementioned products of combustion, it is desirable to include a carbon monoxide and hydrogen. It is because the oxygen can react chemically with the products of combustion of the aforementioned propellant when oxygen is contained in the aforementioned pressurization medium.

[0024] The aforementioned secondary explosive consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), and CA (cellulose acetate), TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and an ethyl Sentra light can also be included by the aforementioned binder system. Moreover, as for the aforementioned secondary explosive, it is also possible for the aforementioned binder system to

contain GAP (glycidyl azide polymer) and CA (cellulose acetate) including RDX (hexa hydro trinitro triazine). The aforementioned secondary explosive consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), and the aforementioned binder system is possible for a plasticizer to GAP (glycidyl azide polymer) and a binder. The aforementioned secondary explosive consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), and the aforementioned propellant is possible also for the combination which the binder system becomes from a cellulose acetate, GAP (glycidyl azide polymer), and a plasticizer including a binder system.

[0025] As for the aforementioned propellant, in a 4,000pound [square] inch (27.6MPa), it is desirable to have the rate of combustion of the range of about 0.1 (0.25cm/(second)) to about 1 inch (2.5cm/(second)) and the combustion temperature of the range of about 2,000 to about 3,800 degrees K, and to have the thermal stability over a long period of time. [ per second ]

[0026] The aforementioned propellant can contain the about 50 to about 90 wt(s)% secondary explosive, and the about 10 to about 50 wt(s)% binder system. The aforementioned propellant contains an about 60 to about 80 wt(s)% secondary explosive, and an about 20 to about 40 wt(s)% binder system preferably, and, as for the aforementioned propellant, it is still more desirable to contain the about 70 to 80wt(s)% secondary explosive and the about 20 to 30wt(s)% binder system.

[0027] As for the aforementioned propellant, it is desirable to include about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate), about 5 to about 15% of the weight of TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and the ethyl Sentra light that does not exceed about 2 % of the weight as the aforementioned binder system including about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine) as the aforementioned secondary explosive.

[0028] About 5 to about 15% of the weight of GAP (glycidyl azide polymer) and about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate) can also be included as the aforementioned binder system by the aforementioned propellant including about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine) as the aforementioned secondary explosive.

[0029] As for the aforementioned pressurization medium, it is desirable that about 70 to about 90% of the aforementioned inactive fluid and about 10 to about 30% of oxygen are included with the mol base. As for the aforementioned inactive fluid, it is desirable that it is an argon. As for the content of the oxygen in the full force force gas which consists of the products of combustion and the aforementioned pressurization medium of the aforementioned propellant, it is desirable that it is less than [ abbreviation 20 mol % ].

[0030] As for the aforementioned inflator, it is desirable to have a booster agent for lighting a propellant. As for the booster agent, it is desirable to include 89% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine) and 11% of the weight of an aluminium powder. Moreover, in the aforementioned booster agent, it is also possible to replace about 0.5 to about 5.0 of the booster agent containing Above RDX and aluminum powder % of the weight by hydroxypropylcellulose.

[0031] The fifth mode of this invention is related with the method for operating the inflator which consists of a gas generator which held the propellant while it is open for free passage in the main synzesis disk and the aforementioned inflator housing between the pressurization medium and the aforementioned pressurization medium which were held in the expansion formula safety system which has air / safe bag and inflator housing, and the aforementioned inflator housing, and air / safe bag. By this method, first, the aforementioned propellant is burned and promotion gas is generated. Fluid pressure is made to increase at the following process in the field partially divided at least with the aforementioned main synzesis disk. Making a part of aforementioned promotion gas [ at least ] react chemically with the aforementioned pressurization medium in the aforementioned field at least is included in the increase process. The aforementioned main synzesis disk used at the aforementioned increase process has the following \*\* opened wide. The flow which faces to the aforementioned air / safe bag after the open process is generated. The flow contains the chemical mixture of the aforementioned promotion gas and the aforementioned pressurization medium.

[0032] As for the aforementioned gas generator, it is desirable to have the first which is mutually open for free passage, and the second locus. In this case, the first locus of the above hold the aforementioned propellant. By including the aforementioned field, the second locus of the above can act on the aforementioned main synzesis disk and mutual, and can be opened for free passage to the aforementioned inflator housing and mutual while they are arranged between the first locus of the above, and the aforementioned main synzesis disk. In this case, it is possible for the second locus to be provided with a part of aforementioned promotion gas [ at least ] from the first locus of the above, and the aforementioned open process can pressurize the second locus of the above at a bigger rate than the aforementioned inflator housing.

[0033]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, one example which materialized this invention is explained according to a drawing. this invention relates to the hybrid inflator for expansion formula safety systems of a motor vehicle. That is, this invention relates to the inflator using the both sides of accumulation pressurization gas and gas, and/or the propellant for heat release. Various hybrid inflators are indicated by U.S. Pat. No. 5,230,531 by Hamilton and others (Hamilton).

[0034] The overview of one example of the expansion formula safety system of a motor vehicle is shown in drawing 1 . The main parts of the expansion formula safety system 10 are a detector 14, an inflator 26, and the air / safe bag 18. If a detector 14 senses the situation (for example, predetermined slowdown) which needs expansion of air / safe bag 18, a signal will be transmitted to an inflator 26 and gas or other proper fluids will be emitted to air / safe [ from an inflator 26 ] bag 18 through a duct 22.

[0035] The inflator 30 shown in drawing 2 is a hybrid inflator, and can be used in the expansion formula safety system 10 of drawing 1 , being able to change to an inflator 26. Therefore, the inflator 30 is equipped with the bottle 34, i.e., inflator housing, which has the pressurization medium 36 supplied to air / safe bag 18 ( drawing 1 ) at a proper stage, and the gas

generator 82 which a propellant is supplied [ gas generator ] and increases the flow to air / safe bag 18 (for example, thing for which it heats, and the pressurization medium 36 is expanded, and/or the further gas is generated). A gun-type propellant (for example, elevated-temperature multi-fuel propellant) is used for formation of the propellant grain 90 arranged at the gas generator 82, and the mixture of at least one inert gas (for example, argon) and oxygen is used for the pressurization medium 36 so that it may explain in full detail below. As for the pressurization medium 36, it is desirable to include about 70 to about 92% of inert gas and about 8 to about 30% of oxygen with the mol base. Furthermore, it is desirable suitably to include the inert gas of \*\* and about 10 to about 21% of oxygen about 79% to about 90% with the mol base.

[0036] It is open for free passage, and a gas generator 82 is arranged inside the inflator housing 34, and, as for the inflator housing 34 and the gas generator 82, is narrowing space required for an inflator 30. The diffuser 38 in the air is welded more to the end of the boss 66 (for example, diameter of about 1.25 inches (3.18cm)) in the air at the detail, a diffuser 38 -- the regurgitation of two or more trains -- a hole 40 (for example, each 80 regurgitation with a diameter of about 0.100 inches (0.254cm) hole 40) -- having -- here [ an inflator 30 to ] -- minding -- "a non-thrust output" -- giving -- this regurgitation -- a hole 40 is adjoined and the screen 58 is arranged In early stages, that the pressurization medium 36 should be held in the inflator housing 34, the synzesis disk 70 is arranged suitable for the interior of a boss 66, and is welded to the boss 66. When discharge of gas is required, it is promoted so that the projectile 50 which has the head of a cone mostly may penetrate the synzesis disk 70. More, if a projectile 50 is arranged within a barrel 54 at the convex side of the synzesis disk 70 and a proper signal is received from the detector 14 of the expansion formula safety system 10 ( drawing 1 ), it will be promoted by the detail by the operation of an initiator 46. The ring 62 is formed that a projectile 50 should be held in a proper position before ignition at the beginning.

[0037] The orifice sleeve 74 is welded to the edge of the synzesis disk 70 and/or a boss 66. It is hollow, the orifice sleeve 74 has two or more orifice ports 78 (each is four orifice ports 78 with a diameter of about 0.201 inches (0.511cm)), and when the synzesis disk 70 is burst by the projectile 50, it opens the interior of the interior of the inflator housing 34, a boss 66, and a diffuser 38 for free passage. Furthermore, gas generator HAUJINGU 86 is welded to the orifice sleeve 74 at the gas generator 82 and the twist detail that a free passage with the inflator housing 34 and a gas generator 82 should be completed.

[0038] The gas generator housing 86 contains two or more propellant grains 90, and if this is lit, it will supply the combustion generation gas of the heating propellant for increasing the flow to air / safe bag 18 ( drawing 1 ). The propellant grain 90 is held inside the gas generator housing 86 by the promotion sleeve 94, and this promotion sleeve 94 is isolated from the inhalation nozzle 98 for gas generators in the edge 96 of the gas generator housing 86 by the screen 104 and the baffle 100. As follows, the propellant grain 90 can be manufactured from a gun-type propellant. However, the propellant grain 90 is a cylindrical shape mostly, and one hole has penetrated the center section. Since the propellant grain of other configurations is suitable, it is dependent on the manufacturing method of the propellant used at least partially.

[0039] The inhalation nozzle 98 (for example, inhalation nozzle 98 with a diameter of about 0.516 inches (1.31cm)) for gas generators of a simple substance (or complex) is arranged at the edge 96 of the gas generator housing 86, and is usually turned in the direction estranged from the closing disk 70. The gas generator housing 86 has two or more outlets 200 which set the interval to the circumferencial direction by the side attachment wall, i.e., a \*\*\*\* nozzle, (for example, four \*\*\*\* nozzles 200 of 1 "a train" whose each is the diameter of about 0.221 inches (0.561cm)). An operation is strengthened by the position close to the outlet although it is sometimes desirable to change the axial position of these \*\*\*\* nozzle 200 (it is usually in the pars intermedia of the gas generator housing 86.). Furthermore, it is sometimes desirable to change the number of the \*\*\*\* nozzles 200. With this composition that has the \*\*\*\* nozzle 200 on the side attachment wall of the gas generator housing 86, and has the inhalation nozzle 98 at the edge 96 of the gas generator housing 86, the pressurization medium 36 is drawn into the gas generator housing 86 through the inhalation nozzle 98 during combustion of the propellant grain 90, and the mixed gas from the interior of the gas generator housing 86 flows out of the gas generator housing 86 through the \*\*\*\* nozzle 200. If it explains in full detail, a pressure differential will arise by the flow of the pressurization medium 36 near the side attachment wall of the gas generator housing 86, and, thereby, the pressurization medium 36 will be drawn into the gas generator housing 86 through the inhalation nozzle 98. When generating promotion gas of a certain kind at least, this is raising the performance of an inflator 30 sharply, so that it may explain in full detail below.

[0040] The gas generator 82 equips timely with the ignition assembly 114 for lighting the propellant grain 90. Between a projectile 50 and the propellant grain 90, the ignition assembly 114 is partially arranged in the gas generator housing 86 at least, and usually has the operation piston 124, at least one percussion detonator 120, and the ignition / booster agent 144 as an activator. More, in a detail, the operation guide 140 engages with the edge of the orifice sleeve 74, and the wall of the gas generator housing 86, and, therefore, the operation guide 140 achieves at least the function to guide the operation piston 124, partially, including a part of operation piston [ at least ] 124 arranged here. The detonator electrode holder 116 engaged with the end of the operation guide 140, and has held two or more conventional-type percussion detonators 120 which adjoined ignition / booster agent 144 mostly, and have been arranged. Usually, from the loaded cup 148, ignition / booster agent 144 adjoins the percussion detonator 120, and is held. There is an RDX aluminum booster agent from which 0.5% of hydroxypropylcellulose was added by the suitable example of ignition / booster agent 144 by composition of 89% of RDX and 11% of aluminum powder. The cage 108 and the baffle 112 are arranged between the detonator electrode holder 116 and the promotion sleeve 94. It may be tintured with the property prolonged working when the gas generator housing 86 is attached in the orifice sleeve 74 by not welding but sticking by pressure. Therefore, a wave type spring washer can be arranged between a cage 108 and a baffle 112 that the interaction of the aforementioned parts should be carried out certainly

(not shown).

[0041] The operation piston 124 has been arranged possible [ sliding of the interior of the operation guide 140 ], and is equipped with one continuous projection rim 128 substantially arranged by the percussion detonator 120. Although it will be understood, it can change to one projection rim 128 which continued mostly, and two or more lobe material (not shown) can also be used. The pan washer 136 is arranged between the operation (minding spacer 126) guide 140 and the operation piston 124, and it engages with some of these both sides, and maintains in the state where the position of the operation piston 124 was separated from the percussion detonator 120 at the beginning. Consequently, the operation piston 124 engages with the percussion detonator 120 accidentally, and possibility of operating a gas generator 82 falls. However, after a projectile 50 passes the closing disk 70, the energy transmitted to the operation piston 124 by the projectile 50 is enough to overwhelm the pan washer 136, and the projection rim 128 is equipped only with the force which lights at least one percussion detonator 120, and can engage with the percussion detonator 120. Next, ignition of ignition / booster agent 144 arises by this, and the propellant grain 90 lights.

[0042] Working [ of a gas generator 82 ] and the percussion detonator 120 corrode, and it may permit that the promotion gas which occurred by combustion of the propellant grain 90 flows the inside of the percussion detonator 120. The gas leakage of such a propellant may have a bad influence on the consistency of the performance of an inflator 30. However, such gas acts on the operation piston 124 desirably, moves this, and is made to engage with the operation guide 140 in the shape of sealing. Thereby, the seal for the gas generator housing 86 which restricts any gas leakage on substance is obtained. Therefore, promotion gas flows suitably the inside of the inhalation nozzle 98 for gas generators.

[0043] If the operation of an inflator 30 is summarized, a detector 14 ( drawing 1 ) will transmit a signal to an initiator 46, and will promote a projectile 50. A projectile 50 passes the closing disk 70 first, and opens the path between the inflator housing 34, and the air / safe bag 18 ( drawing 1 ). A projectile 50 continues moving forward, and finally collides with the operation piston 124, and the projection rim 128 attached in the operation piston 124 collides with at least one array percussion detonator 120. Consequently, ignition / booster agent 144 lights and, next, the propellant grain 90 is lit. The pressurization medium 36 from the inflator housing 34 is drawn into the gas generator housing 86 during combustion of the propellant grain 90 in the gas generator housing 86 through the inhalation nozzle 98 arranged at the edge 96 of the gas generator housing 86. This is produced from the flow of the pressurization medium 36 which is near the side attachment wall of the gas generator housing 86, and generates a pressure differential. Mixture with the promotion gas within the gas generator housing 86 and the pressurization medium 36 is promoted by "level luffing motion" of this pressurization medium 36. Especially when oxygen contains to the pressurization medium 36 and it reacts to it with promotion gas with many contents of a carbon monoxide and hydrogen, this is desirable so that it may explain in full detail below. However, this gas is discharged from the gas generator housing 86 through the \*\*\*\* nozzle 200 on the side attachment wall of the gas generator housing 86. In this way, the flow to air / safe bag 18 increases suitably by mixing the pressurization medium 36 and the products of combustion from the gas generator housing 86 ( drawing 1 ).

[0044] As mentioned above, the hybrid inflator 30 can use the mixture of a gun-type propellant and at least one inert gas for pressurization medium 36, and oxygen because of the propellant grain 90. The gun-type propellant used here is a nitramine propellant like an elevated-temperature multi-fuel propellant like the single base, a double base, or a triple base propellant and LOVA, or a HELOVA propellant. More, it is the propellant which the range of the conventional gun-type propellant is about 2,500-3,800 degrees K, and usually has the combustion temperature of about 3,000 degrees K or more at a detail, and if superfluous oxygen does not exist, in the point of generating a lot of CO and H<sub>2</sub>, it is many fuel nature. Usually, in order to make the amount of [ of the fuel from these propellants ] excess react and to obtain CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O, it is necessary to add 15-40-mol % of oxygen to a high pressure gas at 5-25-mol % or the time.

[0045] HPC-96 are in a certain specific "conventional-type" gun-type propellant which may be used for the propellant grain 90 of the hybrid inflator 30. This is composition of about 76.6% of nitrocellulose and about 20.0% of nitroglycerin with which it is made percentage by weight and about 13.25% consists of nitrogen, about 0.6% of ethyl Sentra light, about 1.5% of barium nitrate, about 0.9% of potassium nitrate, and about 0.4% of graphite, and is a double base smokeless propellant. HPC-96 can come to hand in Heracles (Hercules, Inc.) of the U.S. Delaware Wilmington (Wilmington) \*\*. Since this double base propellant contains a nitrocellulose as a principal component, although it produces a desired ballistic property, it cannot fulfill the long-term heat-resistant criteria of the present automobile-industry community.

[0046] A LOVA propellant (low brittleness ammunition) and a HELOVA propellant (a high energy, low brittleness ammunition) are also another "conventional-type" gun-type propellants usable to the propellant grain 90. There is an M39LOVA propellant which makes it percentage by weight at this, and consists of composition of about 76.0% of RDX (hexa hydro trinitro triazine), about 12.0% of cellulose acetate butyrate, about 4.0% of nitrocellulose (12.6% of nitrogen), about 7.60% of citric-acid acetyl triethyl, and about 0.4% of ethyl Sentra light. M39 A LOVA propellant can come to hand in BOFORU (Bofors) of the navy naval battle pin center, large (The Naval Surface Warfare Center) of the U.S. Maryland state Indian head \*\*, and Europe (Sweden), and if superfluous oxygen does not exist, it will generate H<sub>2</sub> of CO of about 32 mole percents, and 30 mole percents. LOVA and a HELOVA propellant are more desirable than the existing double base propellant. Although it has not passed the heat-resistant criteria of the U.S. automobile-industry community present in the latter, the former is because it has passed. However, in order to carry out stable combustion of LOVA and the HELOVA propellant, comparatively high operating pressure is needed. In spite of the property of HPC-96 and a LOVA propellant, it is useful to HPC-96 and a LOVA propellant illustrating some points of the principle/the feature of this invention at least.



[0047] It originates in the performance characteristic of the gun-type propellant when being used as formation of the propellant grain 90. That oxygen is used as some pressurization media 36, and FN conjointly available from the grantee of for example, this patent application (20-30g) It compares with the present design using 1061-10. it is possible to reduce the amount of a propellant required for a gas generator 82 (composition of FN 1061-10 -- percentage by weight -- carrying out -- about 7.93% of polyvinyl chloride --) they are 7.17% of dioctyl adipate, 0.05% of carbon black, 0.35% of stabilizer, 8.5% of sodium oxalate, 75% of potassium perchlorate, and about 1% of lecithin . For example, in a gun-type propellant usable as formation of the propellant grain 90, usually, the range of the total amount of grain weights is about 10-12g (when using by the passenger side), and it is less than about 15g preferably. In this case, it is desirable to use the about 150-190g pressurization medium 36 with the mol base with about 10 - 30% of oxygen of the pressurization medium 36. When using about 169g pressurization medium 36 for a detail with about 15% of oxygen of the pressurization medium 36 with the mole-percent base more, the AUW of the propellant grain 90 is about 10.4g. When using in a drivers side, a request/initial complement of the propellant grain 90 are about 5g, and when using for a side inflator, it is about 1.5g.

[0048] Above FN Reduction of the amount of the above-mentioned gun-type propellant in comparison with composition of 1061 -10 propellant can also be expressed as a weight ratio of the pressurization medium 36 to the AUW of the propellant grain 90. Present, FN About 1061 -10 propellant, the grantee of this patent application is FN. About 7.04 ratio is used to the weight of 1061 -10 propellant by the weight of an argon (that is, it is a high pressure gas and is equivalent to the pressurization medium 36 relevant to this invention). use of a gun-type propellant -- FN the weight ratio [ as opposed to / to obtain the inflator which has the same output as the inflator using 1061-10, a weight, and a size / the AUW of the propellant grain 90 ] of the pressurization medium 36 -- about 10-20 -- more -- suitable -- about 14-18 -- it is about 15 or more the optimal Although it will be understood, these ratios can be further increased by using a hotter propellant, and the amount of a required propellant decreases more. In this point, since an elevated-temperature particulate matter does not exist in the output gas of a gun-type propellant in essence, an inflator can generate output gas at an elevated temperature rather than a particle load type inflator like the present newest hybrid inflator. By this temperature rise, since elevated-temperature gas is expansibility relatively, an inflator is more small and becomes lighter. In addition to the above, the size and weight on the structure of an inflator can be generally reduced, when using a gun-type propellant. For example, even when the ratio of 7.04 is used to a gun-type propellant in an inflator, it is FN of the rate of said. The inflator which has a gun-type propellant although the same output as the case where 1061-10 is used is obtained is FN. It is still smaller than the inflator using 1061-10 lightly about 50%. The ratio 7.04 can be suitably used equally as mentioned above, even when it uses by the drivers side and uses by the side inflator.

[0049] Above FN It can also mean that the amount of the above-mentioned gun-type propellant was reduced as compared with composition of 1061 -10 propellant as a ratio of the number of gram mols of the total gas output (namely, mixture of promotion gas and the pressurization medium 36) to the AUW of the propellant grain 90. Present, FN The grantee of this patent application uses [ propellant / 1061 -10 ] the ratio of an about 0.192gmol per 1g of propellants about the number of mols of the output gas to the weight of a propellant. the ratio of the number [ as opposed to the AUW of the propellant grain 90 the case of the gun-type propellant for the inflators of the output same contrastive usually as this, a weight, and a size ] of mols of output gas -- about 0.35-0.6g mol per 1g of propellants -- more -- suitable -- an about 0.4-0.5gmol -- it is an about 0.5gmol the optimal At the hybrid inflator using the ratio further of a 0.192gmol per 1g of propellants, the output of an inflator is FN, using a gun-type propellant, as described above. Although it is the same as the hybrid inflator which uses 1061-10, the weight and size of a gun-type propellant formula inflator are reduced about 50%.

[0050] By using two or more gas for the pressurization medium 36, formation of a gun-type propellant may be used for the propellant grain 90 at least. Usually, the pressurization medium 36 consists of at least one inert gas and oxygen. There are an argon, nitrogen, helium, and neon in proper inert gas, and an argon is desirable also in this. The oxygen portion of the pressurization medium 36 is various functions nature. The heat source which becomes the cause by which inert gas expands, at the gas-like products of combustion and oxygen of a gun-type propellant of the propellant grain 90 reacting at the beginning is obtained. Thereby, the amount of a propellant required for a gas generator 82 can be reduced partially at least. Furthermore, the toxic level on which promotion gas is existing with the reaction of oxygen and propellant products of combustion is reduced to the permissible level. for example, oxygen changes suitably the hydrogen which is existing to a carbon dioxide in the considerable portion of an existing carbon monoxide (for example, CO -- at least -- about 85% -- CO<sub>2</sub>) at a steam (H<sub>2</sub> [ for example, ] -- at least -- about 80% -- H<sub>2</sub>O), and the unburnt hydrocarbon of a considerable portion is removed similarly (at least 75% of a hydrocarbon is removed) In this way, the performance of a gas generator 82 is improving sharply as mentioned above. That is, the pressurization medium 36 containing oxygen is drawn in a side attachment wall into the gas generator housing 86 by the pressure differential generated by the flow of the pressurization medium 36 near the side attachment wall of the gas generator housing 86 which has the \*\*\*\* nozzle 200 through the inhalation nozzle 98 in the edge 96 of the gas generator housing 86. Consequently, the products of combustion which is rich in CO and hydrogen of the pressurization medium 36 and the source of gas generation is mixed, and the mixture with the products of combustion of the total combustion efficiency of the source of gas generation and the source of gas generation and the pressurization medium 36 which is rich in oxygen. and the combustion rate of the propellant grain 90 are improving notably. And gas is pulled out from the \*\*\*\* nozzle 200 on the side attachment wall of the gas generator housing 86. In this way, the performance of an inflator 30 is improving sharply by the above-mentioned composition of the gas generator housing 86 (mixing oxygen and promotion gas quickly and efficiently).



[0051] Usually, the amount of at least one inert gas is about 70 - 90% with the mol base, and the amount of oxygen is about 10 - 30% with the mol base. It is desirable to use the amount of oxygen exceeding the amount based on theoretical conversion generally. However, it is also usually desirable not to contain the oxygen more than about 20% (mol) in output gas (namely, mixture of promotion gas and a pressurization medium).

[0052] An inflator 30 is assembled as follows. First, a gas generator 82 is assembled as follows. 1) Insert a baffle 100 and a screen 104 in the gas generator housing 86 so that the discharge edge 96 may be adjoined. 2) Insert the promotion sleeve 94 in the gas generator housing 86, and 3 propellant grain 90 is arranged in the promotion sleeve 94. 4) A baffle 112 and a cage 108 are inserted in the gas generator housing 86 so that the edge of the promotion sleeve 94 may be adjoined in the opposite direction of the discharge edge 96 of a gas generator 82. 5) The detonator electrode holder 116 is inserted in the gas generator housing 86 with ignition / booster agent 144, and the loaded cup 148, and 6 operation guide 140, the pan washer 136, and the operation piston 124 are inserted in the gas generator housing 86. Then, various parts are linked as follows. After welding the gas generator housing 86 to the orifice sleeve 74 and arranging a projectile 50 and an initiator 46 to a diffuser 38, this diffuser 38 is welded to a boss 66, the closing disk 70 is welded between this boss 66 and the orifice sleeve 74, and a boss 66 is welded to the inflator housing 34. The above-mentioned structure is secured and the pressurization medium 36 can be introduced into the inflator housing 34. In the case of two or more gas, in this point, an argon and oxygen can be introduced also in the state where could introduce separately into the inflator housing 34 through the end plug 42 welded to the edge of the inflator housing 34 (for example, an argon and/or other inert gas may be introduced first, and oxygen may next be introduced, or this reverse is sufficient.), or it premixed.

[0053] It is further useful to indicating the various features relevant to the following examples using a gun-type propellant in a hybrid inflator.

Example 1: the HPC-96 above-mentioned propellant was used for forming the propellant grain 90 of 18g of AUW Each propellant grain 90 presented the configuration shown roughly to drawing 2, and, for length or thickness, about 0.52 inches (1.32cm) and the outer diameter were [ about 0.29 inches (0.737cm) and the web ] about 0.105 inches (0.267cm) (1/2 of the difference of the bore of the propellant grain 90, and an outer diameter). Furthermore, when HPC-96 propellant was lit under air, it showed the following properties. Movement force is 363,493 ft-lbs/lb and a heat of explosion is 1,062 calories [ g ] /and TV. For the molecular weight of 3,490 degrees K and gas, 26.7g [ mol ] /and the specific heat ratio were [ 1.2196 and solid density ] 1.65 g/cm<sup>3</sup>. Composition of the gas which assumed combustion by the gun pressure which expanded to atmospheric pressure based on the calculation on the theory of the usual composition was about 26.5% of carbon monoxide, about 19.1% of water, about 26.2% of carbon dioxide, about 13.7% of nitrogen, about 14.2% of hydrogen, and about 0.3% of other gas with the mole-percent base.

[0054] When the propellant grain 90 of HPC-96 was exposed to the temperature of 120 degrees C by the TARIANI (Taliani) heat resistance test of an industrial standard, it began to discolor within about 40 minutes, and it lit within [ in about 5 hours ]. The validity which uses HPC-96 propellant for the propellant grain 90 by this is reduced. It is because it is prescribed by the one present industrial standard that it lights when it does not deteriorate so much when the propellant for expansion formula safety systems is exposed to the temperature which is 107 degrees C for 400 hours, but it is exposed to automatic-firing temperature after this. However, HPC-96 propellant is indicated in this specification in order to show the principle of this invention of a certain kind.

[0055] The inflator housing 34 was equipped with about 169g pressurization medium 36, and it was constituted from about 5% of oxygen, and about 95% of argon with the mole-percent base by the HPC-96 propellant grain 90. The inflator 30 was equipped with four orifice ports 78 on the orifice sleeve 74, the diameter was about 0.676cm (0.266 inches) in each, and the diameter of the inhalation nozzle 98 for gas generators was about 1.191cm (0.469 inches). The regurgitation nozzle 200 was not formed in the side attachment wall of the gas generator housing 86. In this way, during the operation, the pressurization medium 36 was not drawn into the gas generator 82, but all discharge was performed through the inhalation nozzle 98.

[0056] The pressure fluctuation inside the inflator housing 34 under operation of an inflator 30 was change as shown in drawing 3. The internal pressure of an inflator 30 and the 100l. tank opened for free passage is a pressure as shown in drawing 4, and expresses roughly the pressure buildup in air / safe bag 18. The gas output from an inflator 30 is about 1.2% of carbon monoxide, about 1.5% of carbon dioxide, about 2% or more of hydrogen, and about 60 ppm NOX in the percentage-by-weight base. It contained. Therefore, as compared with the gas output on the theory of the HPC-96 above-mentioned propellant, the amount of a carbon monoxide and hydrogen was sharply reduced by using the aforementioned oxygen and the aforementioned argon of a rate. this example -- setting -- a radial -- the outlet for gas generators of \*\*\*\*\* was used not using the hole

[0057] Example 2: the process of Example 1 was repeated However, about 164.4g pressurization medium 36 of composition of about 15% of oxygen and about 85% of argon was used for the propellant grain 90 with the mole-percent base using HPC-96 10.4g propellant. The performance curve when an inflator 30 is operated with these propellant grains 90 is shown in drawing 3 and 4. The inflator 30 was taken as a configuration which was considered in Example 1. Furthermore, the gas-like output from an inflator 30 is about 2.4% of carbon dioxide, about 1,000 ppm carbon monoxide, about 70 ppm NOX, and about 38 ppm NO<sub>2</sub> in the mole-percent base. And about 0 ppm hydrogen was contained. Therefore, NO and NO<sub>2</sub> by having increased the amount of oxygen to 15% from 5% of Example 1. The amount of carbon monoxides decreased sharply, without increasing so much. Furthermore, the amount of the propellant used was also sharply reduced by this.

[0058] The process of Example 1 was repeated twice using the 169.0g pressurization medium 36 of composition of about

15% of oxygen, and about 85% of argon with HPC-96 and the mole-percent base of a 3:10.4 g example. The performance curve of an inflator 30 is the same as that of drawing 3 and 4, and the inflator 30 was taken as a configuration which was considered in Example 1. Furthermore, the gas-like output from an inflator 30 contained NO (NOX (a carbon monoxide (about 1,000 ppm and 800 ppm), about 1.0%, and 1.2% of carbon dioxide, about 60 ppm, and 50 ppm), about 23 ppm, and 20 ppm)<sup>2</sup>, respectively. Therefore, the amount of oxygen was increased to 15%, and the amount of carbon monoxides decreased, without having been alike in having reduced the amount of HPC-96 and affecting NO and NO<sub>2</sub> so much more. Furthermore, the amount of the propellant used decreased by the increase in the amount of oxygen.

[0059] As mentioned above, in this example, two existing "conventional-type" gun-type propellants were taken into consideration at the beginning. That is, they are the conventional double bass gun propellant and a low brittleness nitramine (LOVA) gun propellant. Although a system functions as assumption in the conventional double bass gun propellant, the industrial criteria over long-term storage are not passed (it is 400 hours at 107 degrees C). In a LOVA gun propellant, if a propellant is not burned in high pressure (for example, 9,000 or more psis), it will prove that system performance is inadequate, and now, the weight, the cost, and the complexity on a design will increase. Usually, the operating pressure used for an inflator 30 has about 4,000 slightly desirable psi(s). Under such conditions, since a propellant suitable to this example was not existing, the method of forming the new propellant which constitutes the propellant of a new species was developed. That is, it is the propellant which combined the ballistic property (it excels in the ignition and combustion in low voltage) of a double bass propellant, and the storage property (it excels in 107 degrees C at the performance after storage of 400 hours) of a nitramine LOVA propellant. This kind of propellant is called hybrid propellant.

[0060] Unlike the propellant of the nitrocellulose base like HPC-96, if a heat-resistant gun-type propellant is used as formation of the propellant grain 90, in the case of a LOVA propellant, it contains the secondary explosive (RDX), i.e., a nitramine. There are other nitramines (cyclo tetramethylen tetrapod nitramine), i.e., HMX, in other suitable secondary explosives to use for formation of the propellant grain 90, and there are also PETN (pentaerythritol tetrapod nit rate) and TAGN (triamino guanidine nit REITO). The next table 1 shows the combustion characteristics of RDX, HMX, and a PETN secondary explosive.

[0061]

[Table 1]

種類	火炎温度 (°K) (3,000 psi)	生成燃焼ガス 過剰の O <sub>2</sub> が存在しない(mole %)
RDX	3348	33% N <sub>2</sub>
		25% CO
		23% H <sub>2</sub> O
		9% H <sub>2</sub>
		8% CO <sub>2</sub>
		残りはその他
HMX	3340	33% N <sub>2</sub>
		25% CO
		23% H <sub>2</sub> O
		9% H <sub>2</sub>
		8% CO <sub>2</sub>
		残りはその他
PETN	3444	19.5% CO
		17% N <sub>2</sub>
		3% H <sub>2</sub>
		30% H <sub>2</sub> O
		24% CO <sub>2</sub>

usually, a secondary explosive combines a certain kind of ballistic property, and long-term thermal resistance in a binder system as formation of the propellant grain 90 that it should coalesce like a request (for example, the ballistic property of a double bass propellant and the long-term aging property of a LOVA propellant, or long-term thermal stability -- it should obtain) (the above "hybrid propellants") The term the "binder system" used here is useful to making the physical property, chemistry property, and/or ballistic property of a propellant denaturalize, and one or more compounds added by the propellant are said. There is a binder system incorporating the promotion additive chosen from the group which consists of a binder, a plasticizer, a stabilizer, opacifiers, and these compounds among the useful binder systems.

[0062] The hybrid propellant for propellant grain 90 in the hybrid inflator 30 shows the outstanding ballistic property (namely, the combustion rate and combustion temperature in comparatively low operating pressure), and shows appropriate long-term stability (for example, a thing called a sufficient number of samples is in one of the industry examinations which evaluates long-term thermal resistance on the statistics which bear the temperature of 107 degrees C (it does not light) for 400 hours.). There is a thing called the inflator 30 which bears the temperature of 100 degrees C for 400 hours, without the performance degradation (this usually being set up / specified by the customer) which exceeded tolerance to another examination arising. In a detail, the propellant grain 90 formed from the hybrid propellant burns more in the combustion temperature of about 2,000-3,800 degrees K, about 0.1-1 inch / speed of sec (0.25 - 2.5 cm/sec), and the operating pressure (pressure in the gas generator housing 86) below about 4,000 psi(s) (27.6MPa). The propellant grain 90 formed from the hybrid propellant burns more suitably in the combustion temperature of about 2,000-3,800 degrees K, about 0.3-0.5 inches / speed of sec (0.76 - 1.26 cm/sec), and the operating pressure below about 4,000 psi(s) (27.6MPa).

[0063] Usually, in formation of a hybrid propellant, the about 50 to 90 wt% secondary explosive and the about ten to 50 wt% binder system contain. More generally in formation of these propellants, the about 60 to 80 wt% secondary explosive and the about 20 to 40 wt% binder system contain. Preferably, in formation of a propellant, the about 70 to 80 wt% specific secondary explosive and the about 20 to 30 wt% binder system contain. Other additives and unescapable impurities may also exist in composition of these propellants in a minute amount (namely, about 5 wt(s)% the less than amount of composition).

[0064] Usually, a resin binder becomes a part of binder system for formation of the hybrid propellant for propellant grain 90. To ordinary solvents (namely, an acetone, a lower alcohol, etc.), if it is the binder of fusibility, what kind of thing can also be used generally. However, as for a binder, generally, it is desirable that it is an activity compound. That is, as for a binder, it is desirable to burn easily in an above-mentioned request combustion temperature and above-mentioned operating pressure. Furthermore, when using with a plasticizer, though natural, it is desirable [ a binder ] that it is compatibility to this plasticizer. Although there are CA (cellulose acetate), CAB (cellulose acetate butyrate), EC (ethyl cellulose), PVA (polyvinyl acetate), CAP (cellulose-acetate PUROI olate), azide polymer, a polybutadiene, a hydrogenation butadiene, polyurethane, and those mixture in a suitable typical binder to use for composition of a propellant, it is not limited to these. the homopolymer and copolymer which have the monomer chosen from the group which azide polymer - becomes from GA (glycidyl azide) monomer, a BAMO (3 and 3-screw (azide methyl) oxetane) monomer, and an AMMO (azide methyl methyl oxetane) monomer -- either is included at least Furthermore, this burns with sufficient vigor more substantially than CA, using GAP (activity glycidyl azide polymer) as a binder element. If it carries out like this, it can be said that it is desirable to use only GAP with a secondary explosive as a binder. However, it originates in the present remarkable cost difference of GAP and CA, and the element of the both sides of GAP and CA is contained in formation of a hybrid propellant. A plasticizer can also be used as a part of binder system for formation of the hybrid propellant for propellant grain 90. As mentioned above, it is made for a plasticizer to be compatibility to a binder. Furthermore, it is desirable to use the binder system in which extrusion molding is possible generally. Furthermore, it is desirable to use for a secondary explosive (for example, nitramine) of a certain kind at least the plasticizer in which stable combustion is possible within an activity plasticizer, i.e., the above-mentioned operating temperature, and working pressure. Although there are other compounds like TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), BTTN (butane triol TORINITO rate) and a nitrate plasticizer like TEGDN (triethylene-glycol JINITO rate), a glycidyl azide plasticizer, NG (nitroglycerin) and BDNPA/F (a screw (2 and 2-dinitro propyl) acetal / formal), and ATEC (acetyl triethyl SHITORETO) in a useful activity plasticizer, it is not limited to these.

[0065] The binder system for formation of the hybrid propellant for propellant grain 90 can also be made to contain a stabilizer. For example, if the above-mentioned binder and/or above-mentioned plasticizer of a certain kind like a nitrate plasticizer are exposed to a certain temperature, they may be disassembled, and ignition of the propellant grain 90 may be affected (that is, if exposed to a certain temperature, a nitrate plasticizer will be pyrolyzed even to the grade from which ignition takes place). Therefore, a stabilizer is contained in formation of a hybrid propellant, a "reaction" is carried out to the binder and/or plasticizer to pyrolyze, stability is maintained (for example, the danger of the preignition of a propellant is reduced), and the long-term stability of formation of a hybrid propellant is raised. For example, in the case of a nitrate, though it is an activator, there is a stabilizer which is a nitric-acid acceptor among the stabilizers useful to formation of a propellant. Although there are an ethyl Sentra light (SIMM (sym)-diethyl diphenyl urea), DPA (diphenylamine), and REZOSHI Norian in a proper stabilizer, it is not limited to these.

[0066] It has a desired ballistic property and one of the formation of the hybrid propellant which fully showed suitable long-term stability has combination with RDX (hexa hydro trinitro triazine) of a nitramine secondary explosive, and CA (cellulose acetate) of a binder, TMETN (trimethylolethane TORINITO rate) of a plasticizer and EC (ethyl Sentra light) of a stabilizer. Usually, formation of this hybrid propellant has become [ an about 70 wt(s)% RDX, an about five to 15 wt% CA,

about five to 15 wt% TMETN, and ] whether it is small from about 2 wt(s)% EC at least. The request ballistic property and long-term aging property for a hybrid propellant are acquired with these rough relative amounts. However, if the propellant grain 90 is formed of extrusion molding from this formation, it will be understood that it is required to refine the relative amount of above-mentioned numeric-value within the limits.

[0067] Moreover, it is also possible to form a propellant at least from either [ about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine), about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate), and / about 5 to about 15% of the weight of ] GAP (glycidyl azide polymer -) and ATEC (acetyl ethyl SHITOREITO). Generally, as a binder system, when using the mixture of a binder, a plasticizer, and a stabilizer, as for the mixed rate of each medicine, it is desirable that it is 5 % of the weight from about 5 % of the weight from 20 % of the weight and 0 % of the weight from 30 % of the weight and 0 % of the weight.

[0068] Another hybrid propellant which was equipped with the desired impact property and equipped with suitable long term stability has the nitramine secondary explosive RDX, the binder system containing CA and GAP (GURIJIRU azide polymer) as a binder, and the suitable plasticizer (for example, a GAP plasticizer, TMETN, ATEC, and these should put together). Generally, this hybrid propellant has an about 70 to 80 wt% RDX, an about five to 15 wt% CA, an about five to 15 wt% GAP, and the about five to 15 wt% plasticizer on the general target about 70 wt(s)% at least. These relative amounts give a desired impact property and a desired long-term aging property (Long-term aging properties) to a hybrid propellant. However, when forming the propellant grain 90 by extrusion molding from this hybrid propellant, adjustment of the aforementioned relative amount within the limits may be needed. In the case of the hybrid propellant containing an aforementioned double bass propellant and an aforementioned LOVA propellant, a lot of carbon monoxide and hydrogen are formed at the time of combustion (for example, 35% of CO and 19% of H<sub>2</sub> are formed at the time of combustion). Generally formation of the carbon monoxide by combustion of the propellant for inflators and hydrogen gas is not permitted in the expansion formula safety system of a motor vehicle. However, when using these kinds of hybrid propellants in the hybrid inflator 30, the pressurization medium 36 contains oxygen so that it may be changed into the carbon dioxide and steam with the whole quantity (for example, 95%) almost harmless as part of the reaction after the time of combustion, or combustion of a carbon monoxide and hydrogen. Since the need of including the source of oxygen (for example, potassium perchlorate) in a hybrid propellant by using a hyperbaric oxygen is eliminated, especially use of a hyperbaric oxygen is desirable. Furthermore, in order to hold down to minimum the amount of a propellant required in order for the high exothermic reaction produced between the combustion gas formed from the propellant and a hyperbaric oxygen to make the calorific value of a propellant increase and to expand air / safe bag by this, especially this high exothermic reaction is desirable.

[0069] When it is formed as a propellant grain 90 and inserted into the hybrid inflator 30, in the amount of specification shown in the aforementioned gun-type propellant, a hybrid propellant is usable and may include especially the aforementioned feature about the relative amount of the propellant grain 90 and the pressurization medium 36. Furthermore, the relative amount of the oxygen used for the pressurization medium 36 and one inert gas is usable also to the hybrid propellant indicated here.

[0070] The following examples show the property which accompanies the hybrid propellant containing a secondary explosive and a binder system. In addition, it is indicated that percentage by weight stated above "Wt%."

Example 4: at least -- an about 70 wt(s)% RDX (hexa hydro trinitro triazine), an about five to 15 wt% CA (cellulose acetate), about five to 15 wt% TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and about 2 -- ethyl not more than wt% The hybrid propellant constituent containing the Sentra light was prepared, and this propellant constituent was formed as a pillar-like grain which has about 1.7132g /cc ] mean density. The 10g sample was inserted in the bomb interior of a room equipped with the thick wall, and it was made to explode towards the inside of a tank. This sample showed the impact property (namely, 0.47 inches (1.18cm/(second))/(second)) which has the combustion temperature of about 2,578 degrees K in 4,000psi(s) (27.6MPa), and can be permitted. The performance curve about this was mostly in agreement with the curve generally shown in drawing 3 and drawing 4 . The formed gas had about 36% of carbon monoxide, about 24% of nitrogen, about 19% of hydrogen, about 16% of steam, and about 5% of carbon dioxide. Evaluation about the long-term thermal stability of a hybrid propellant constituent was carried out, and it was checked that the long-term thermal stability of this constituent is contained in tolerance as the result (for example, although the propellant was \*\* (ed) in temperature of 107 degrees C over 400 hours, this propellant did not ignite.). Moreover, although the propellant was \*\* (ed) in temperature of 107 degrees C over 400 hours in the hybrid inflator, this propellant did not ignite. Then, although the propellant was activated, the performance of an inflator was not substantially influenced by heat treatment.

[0071] Example 5: an about 70 wt(s)% RDX (hexa hydro trinitro triazine), the about five to 15 wt% cellulose acetate, and the hybrid propellant constituent containing about five to 15 wt% GAP (GURIJIRU azide polymer) were prepared at least, and this propellant constituent was formed as a pillar-like grain which has about 1.6857g /cc ] mean density The 10g sample was inserted in the bomb interior of a room equipped with the thick wall, and it was made to explode towards the inside of a tank. The sample showed the impact property (namely, 0.48 inches (1.18cm/(second))/(second)) which has the combustion temperature of about 2,357 degrees K in 4,000psi(s) (27.6MPa), and can be permitted. The performance curve about this was mostly in agreement with the curve generally shown in drawing 3 and drawing 4 . The formed gas had about 37% of carbon monoxide, about 25% of hydrogen, about 25% of nitrogen, about 10% of steam, and about 3% of carbon dioxide. Evaluation about the long-term thermal stability of a hybrid propellant constituent was carried out, and it was checked that the long-term thermal stability of this constituent is contained in tolerance as the result (for example, although the propellant was \*\* (ed) in

temperature of 107 degrees C over 400 hours, this propellant did not ignite.). Moreover, although the propellant was \*(ed) in temperature of 107 degrees C over 400 hours in the hybrid inflator, this propellant did not ignite. Then, although the propellant was activated, the performance of an inflator was not substantially influenced by heat treatment.

[0072] Other propellants used in an embodiment or another embodiment with this invention are carrying out 5-50 weight section content of the binder to a total of 100 weights sections of RDX and HMX at a hexogen (RDX) 1 - 99 weight sections and OKUTOGEN (HMX) 99 - 1 weight section, and the pan. Preferably, 5-50 weight section content of the binder is carried out to a total of 100 weights sections of RDX and HMX at a hexogen (RDX) 80 - 95 weight sections and OKUTOGEN (HMX) 20 - 5 weight sections, and a pan.

[0073] The above-mentioned propellant is used for the hybrid inflator indicated in this specification. A hybrid inflator is constituted by the pressurization gas chamber which generally contains pressurization gas, the generation-of-gas room containing a propellant, an ignition assembly, the rupture disk, etc. Pressurization gas consists of an inactive fluid and oxygen substantially. A propellant is lit by the ignition assembly at the time of the collision of vehicles, burns, and generates gas-like oxygen and the products of combustion which can react, i.e., a carbon monoxide, and hydrogen. A carbon monoxide and hydrogen heighten the pressure of the gas chamber at the same time they react with the oxygen in pressurization gas and generate a carbon dioxide and a steam. Then, a rupture disk is destroyed, a carbon dioxide, a steam, and an inactive fluid are supplied to an air bag 18 ( drawing 1 ) from the outlet of an inflator, and an air bag 18 ( drawing 1 ) expands.

[0074] The above-mentioned propellant consists of a hexogen (RDX), OKUTOGEN (HMX), and a binder. and -- as RDX, HMX, and the ratio of a binder -- RDX1 - 99 weight sections -- receiving -- HMX99 - 1 weight section -- a binder is the ratio of 5 - 50 weight section to RDX80 - 95 weight sections preferably to HMX20 - 5 weight sections, and a total of 100 weights sections of RDX and HMX

[0075] The binder which can be used by this invention contains the polymer (PORINIMO) of azide polymer, such as glycidyl acid polymer, such as polybutadienes, such as cellulose, such as polyurethane (PU), an ethyl cellulose (EC), a cellulose acetate butylate (CAB), and cellulose acetate propionate (CAP), and a hydroxy end polybutadiene (HTPB), and nitric-acid glycidyl polymer (poly green), and glycidyl azide polymer (GAP), and 3-nitrate methyl-3-methoxy methane, although there is especially no limit. In these, a cellulose acetate butylate (CAB) and/or glycidyl azide polymer (GAP) are desirable.

[0076] The propellant of this invention may also contain further a plasticizer, a stabilizer, and the additive chosen from the group which consists of these compounds. moreover, as a plasticizer TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), BTTN (butane triol TORINITOREITO), TEGDN (triethylene-glycol JINITO rate), a glycidyl azide, It is desirable to be chosen from the group which consists of NG (nitroglycerin), BDNPA/F (a screw (2 and 2-dinitro propyl) acetal / formal), and a ATEC (acetyl triethyl SHITORETO).

[0077] Furthermore, as a stabilizer usable to the above-mentioned propellant, they are an ethyl Sentra light, a diphenylamine, REZOSHI Norian, and AKARUDAITO, for example. Amyl alcohol, a urea, petroleum jelly, etc. can be used.

[0078] In addition, the addition of a plasticizer has desirable 0 - 30 weight section to RDX, HMX, and a total of 100 weights sections of a binder. Moreover, the addition of a stabilizer has desirable 0 - 5 weight section to RDX, HMX, and a total of 100 weights sections of a binder.

[0079] Moreover, as a form of the propellant of this invention, although the shape of the shape of fine particles, a grain, and a pellet etc. interferes with neither of the forms, it is desirable to use what was made into the shape of a pellet. The example of some constituents which were suitable for using it for this invention hereafter is shown. The matter of the composition shown below in example of <BR> 6: was mixed, it was made the pellet, and the pressurization gas chamber, the generation-of-gas room, the ignition assembly, and the high Brit inflator that consists of rupture disks were loaded. And the hybrid inflator was operated. Consequently, the smoke which consists of KCl was not generated.

[0080]

Hexogen (RDX) 68 weight sections OKUTOGEN (HMX) 8 weight sections Cellulose acetate butylate (CAB) 12 weight sections Glycidyl azide polymer (GAP) The content of a binder (CAB, GAP) to 12 weight \*\*\*\*, RDX, and the HMX100 weight section is the about 32 weight section.

Example 7: the matter of the composition shown below was mixed, it was made the pellet, the same high Brit inflator as Example 6 was loaded, and the hybrid inflator was operated Consequently, the smoke was not generated.

[0081]

Hexogen (RDX) 72 weight sections OKUTOGEN (HMX) 4 weight sections Cellulose acetate butylate (CAB) 12 weight sections Glycidyl azide polymer (GAP) The content of a binder (CAB and GAP) to 12 weight \*\*\*\*, RDX, and the HMX100 weight section is the about 32 weight section.

Example 8: the matter of the composition shown below was mixed, it was made the pellet, the same high Brit inflator as Example 6 was loaded, and the hybrid inflator was operated Consequently, the smoke was not generated.

[0082]

Hexogen (RDX) 64 weight sections OKUTOGEN (HMX) 12 weight sections Cellulose acetate butylate (CAB) 12 weight sections Glycidyl azide polymer (GAP) The content of a binder (CAB, GAP) to 12 weight \*\*\*\*, RDX, and the HMX100 weight section is the about 32 weight section.

Example 9: the matter of the composition shown below was mixed, it was made the pellet, the same high Brit inflator as Example 6 was loaded, and the hybrid inflator was operated Consequently, the smoke was not generated.

[0083]

Hexogen (RDX) 75 weight sections OKUTOGEN (HMX) 1 weight section Cellulose acetate butylate (CAB) 12 weight sections Glycidyl azide polymer (GAP) The content of a binder (CAB, GAP) to 12 weight \*\*\*\*, RDX, and the HMX100 weight section is the about 32 weight section.

Example 10: the matter of the composition shown below was mixed, it was made the pellet, the same high Brit inflator as Example 6 was loaded, and the hybrid inflator was operated Consequently, the smoke was not generated.

[0084]

Hexogen (RDX) 1 weight section OKUTOGEN (HMX) 75 weight sections Cellulose acetate butylate (CAB) 12 weight sections Glycidyl azide polymer (GAP) The content of a binder (CAB, GAP) to 12 weight \*\*\*\*, RDX, and the HMX100 weight section is the about 32 weight section.

Example 11: the matter of the composition shown below was made into the pellet, the same high Brit inflator as Example 6 was loaded, and the hybrid inflator was operated Consequently, the smoke was not generated.

[0085]

Hexogen (RDX) 38 weight sections OKUTOGEN (HMX) 38 weight sections Cellulose acetate butylate (CAB) 12 weight sections Glycidyl azide polymer (GAP) The content of a binder (CAB, GAP) to 12 weight \*\*\*\*, RDX, and the HMX100 weight section is the about 32 weight section.

Example 12: the matter of the composition shown below was made into the pellet, the same high Brit inflator as Example 6 was loaded, and the hybrid inflator was operated Consequently, the smoke was not generated.

[0086]

Hexogen (RDX) 68 weight sections OKUTOGEN (HMX) 8 weight sections Cellulose acetate butylate (CAB) 12 weight sections Glycidyl azide polymer (GAP) 12 weight sections Ethyl Sentra light The content of a binder (CAB, GAP) to 2 weight \*\*\*\*, RDX, and the HMX100 weight section is the about 32 weight section.

Example 13: the matter of the composition shown below was mixed, it was made the pellet, the same high Brit inflator as Example 6 was loaded, and the hybrid inflator was operated Consequently, the smoke was not generated.

[0087]

Hexogen (RDX) 68 weight sections OKUTOGEN (HMX) 8 weight sections Cellulose acetate butylate (CAB) 12 weight sections Glycidyl azide polymer (GAP) 12 weight sections Trimethylolethane TORINITOREITO 20 weight sections (TMETN)

In addition, the content of a binder (CAB, GAP) to RDX and the HMX100 weight section is the about 32 weight section.

Example 14: the matter of the composition shown below was made into the pellet, the same high Brit inflator as Example 6 was loaded, and the hybrid inflator was operated Consequently, the smoke was not generated.

[0088]

A hexogen (RDX) 68 weight sections OKUTOGEN (HMX) 8 weight sections Cellulose acetate butylate (CAB) 12 weight sections Glycidyl azide polymer (GAP) 12 weight section Ethyl Sentra light 2 weight sections Trimethylolethane TORINITOREITO 20 weight sections (TMETN)

In addition, the content of a binder (CAB, GAP) to RDX and the HMX100 weight section is the about 32 weight section.

[0089] Drawing 5 - drawing 7 show another example of an usable hybrid inflator to the expansion formula safety system 10 shown in drawing 1. As mainly shown in drawing 5, generally the hybrid inflator 202 has cylinder-like housing 204 for high pressure gases with the cylinder-like gas generator 208, and the housing 204 (the third loculus) for high pressure gases is arranged so that it may have the same medial axis as this gas generator 208 in the circumference of a gas generator 208. Generally, the housing 204 for high pressure gases has a suitable pressurization medium, and the gas generator 208 has the suitable propellant grain 258. The main advantages of an inflator 202 are points which enable rapid pressurization in the field to which the design adjoins the second synzesis disk (the main synzesis disk) 290 (the second synzesis disk 290 intercepts the flow between an inflator 202, and the air / safe bag 18 (refer to drawing 1) (refer to drawing 1)), and direct action of the fluid pressure formed of this is carried out on this synzesis disk 290 to open the second synzesis disk 290 wide. Another, important advantage about the design of an inflator 202 is offer or a point made possible about sufficient mixture between the promotion gas formed of ignition and combustion of the propellant grain 258, and a pressurization medium. Consequently, the inflator 202 is suitable for especially the thing for which at least one side of the aforementioned gun-type propellant constituent \*\*\*\*\* propellant constituents is used with a compound pressurization medium (for example, compound pressurization medium whose another component one component is oxygen and is at least one inert gas). That is, the design of an inflator 202 offers or permits that at least one side of the gas (for example, gas formed of combustion of the ignition / booster agent 240 explained in full detail below) formed of ignition of promotion gas and the propellant grain 258 burns effectively with a pressurization medium that operation of the expansion formula safety system 10 (refer to drawing 1) should be promoted. This second combustion reinforces the rapid pressure capacity of an inflator 202 that a flow of the gas to air / safe bag (refer to drawing 1) should be started.

[0090] It has the cylinder-like gas generator housing 212, and this gas generator housing 212 is formed with the first housing 216 in this example, and the gas generator 208 is combined with the second housing 278 in accordance with shaft orientations. Since the gas generator housing 212 contains a lot of pressurization media in the whole interior in the static state, the end of the first housing 216 is combined with the adapter 224 for initiators that a sealing seal should be formed (for example, combination by welding in a weld zone 248). The adapter 224 for initiators has the suitable initiator 228 (for example, an electric-type ignition pipe or other suitable explosive systems), and this initiator 228 is used in order to perform



ignition to the propellant grain 258. Moreover, an initiator 228 can be engaged in the periphery along with the inner circumference of O-ring 232 that a suitable seal should be formed. In order to separate an initiator 228 from the pressurization medium contained in a gas generator 208, the first synzesis disk (subsyzesis disk) 236 is being fixed appropriately between the edge of the first housing 216, and the edge of the adapter 224 for initiators that a sealing seal should be formed through a weld zone 248.

[0091] The first housing 216 of the gas generator housing 212 forms the first locus 254. The first locus 254 are arranged so that an initiator 228 may be adjoined and it may have consistency in shaft orientations to this initiator 228. The first locus 254 of the gas generator housing 212 mainly have the propellant grain 258, and when this propellant grain 258 is lit, it forms promotion gas that the flow of the gas to air / safe bag 18 (refer to drawing 1) should be increased. Consequently, the first locus 254 can be characterized as a propellant room or a combustion chamber. Ignition / booster agent 240 suitable in order to assist ignition of the propellant grain 258 for example, RDX / aluminum booster agent containing a 89wt% RDX and a 11wt(s)% aluminium powder -- or the thing for which the booster agent which replaced 0.5 of said RDX / aluminum booster agents - 5.0wt% RDX and aluminum by 0.5 - 5.0wt% hydroxypropylcellulose is used -- being possible -- between an initiator 228 and the propellant grain 258 It can set and can arrange in the position adjusted to the regurgitation from an initiator 228. In order to raise further the property about the start of a flow by the rapid pressurization of an inflator 202, a reaction is chemically [ as a pressurization medium ] possible for the gas product formed of ignition of ignition / booster agent 240, so that it may explain in full detail below. The thing similar to the suitable booster cup 244 or this suitable can hold ignition / booster agent 240 (generally the gestalt of powder or a slurry dryness object is made) to the interior, and can fix it appropriately to either [ at least ] the edge of the adapter 224 for initiators, or the edges of the first housing 216 (for example, it holds between an adapter 224 and housing 216 through a weld zone 248). While the first locus 254 carry out the regurgitation of the promotion gas as mentioned above towards the second locus 324, they may have what is [ that the granular object of a specific size should be held to the interior ] similar to a screen 266 or this. In addition, the capacity of the housing 204 for high pressure gases of an inflator 202 is set up more greatly than the capacity of the second locus 324.

[0092] Generally the first locus 254 are opened for free passage to the housing 204 for high pressure gases with at least one bleeding orifice or the bleeding mouth 262 (two bleeding mouths are formed into this example). Consequently, the first locus 254 contain a lot of pressurization media in a static state. The bleeding mouth 262 is prolonged in accordance with radial (that is, the bleeding mouth 262 is prolonged in accordance with the radius prolonged in the direction which has the origin on a medial axis 220, and intersects perpendicularly to the concentricity shaft 220). In order to adjust the performance of an inflator 202 correctly, the size of use of the bleeding mouth 262 and the bleeding mouth 262 and/or selection of quantity are possible.

[0093] By forming at least one bleeding mouth 262, the amount of specification of the flows of the promotion gas formed of ignition of a propellant 258 is guided into the housing 204 for high pressure gases. When the aforementioned propellant (for example, a gun-type propellant, a hybrid propellant) and aforementioned pressurization medium (for example, oxygen and mixture of an inactive fluid (at least one inert gas is included)) of a kind are used, the second combustion, i.e., the further combustion of promotion gas, arises in the housing 204 for high pressure gases. Since [ to air / safe bag 18 ] a desired output or the desired regurgitation is realized (i.e., in order to realize expansion speed of a request of air / safe bag 18), it is usable to guide the part of the promotion gas into the housing 204 for high pressure gases from the first locus 254. it is desirable to offer promotion gas in the housing 204 for high pressure gases at the speed which maintains a flow of about 1 law of the gas which flows to the second locus 324 over sufficient time from the housing 204 for high pressure gases so that it may explain in full detail below It requires that the amount (for example, more generally shown to about 30% or less of amount into the housing 204 for high pressure gases about 40% or less to inside [ it is promotion gas ]) of under the half of the promotion gas generally formed that the result of a request should be attained flows into the housing 204 for high pressure gases working.

[0094] The increase in a pressure in the housing 204 for high pressure gases after ignition of the propellant grain 258 is more sharply [ than the increase in a pressure seen by many commercial hybrid inflators ] small, when the bleeding mouth 262 is used. That is, the steep increase in a pressure generally produced along with ignition of the propellant grain 258 is mostly limited in a gas generator 208. Consequently, mitigation of the on-the-strength conditions of the housing 204 for high pressure gases is possible. Either of inside [ it is decreasing the thickness of the wall of the housing 204 for high pressure gases by this and using lightweight material for the housing 204 for high pressure gases ] becomes possible at least. Both these decrease the weight of an inflator 202.

[0095] The main flows (at least about 50% [ For example, the total flow of promotion gas ], general at least about 70%) of the promotion gas formed in the first locus 254 are guided into the second locus 324 (based on the reason explained in full detail below, called an "afterburner") formed with the second housing 278 of the gas generator housing 212. At least one afterburner nozzle or an aspirator 274 (the first free passage hole) guides the flow (mainly promotion gas) of gas into the second locus 324 from the first locus 254, and a desired free passage is formed of this. Before the afterburner nozzle 274 connects the first housing 216 appropriately to the second housing 278 (for example, connection by welding in a weld zone 250), it is engaged to the shoulder 270 formed inside the first housing 216, and is arranged inside this first housing 216.

[0096] In this example, the end of the second housing 278 of the gas generator housing 212 is being engaged to the inside of the adapter 282 for afterburners which equipped the interior with at least one outlet 286 for gas generators. O-ring 328 is arranged between the second housing 278 and the adapter 282 that suitable sealing should be offered. The adapter 282 for afterburners is being appropriately fixed to the boss 294 (for example, fixation by welding in a weld zone 308), and this boss



294 is being fixed to the housing 204 for high pressure gases (for example, fixation by welding in a weld zone 312). Since the second locus 324 have a lot of pressurization media in the static state, it is desirable that these two fixation is performed so that a sealing seal may be formed. In order to hold appropriately in an inflator 202 until the time of a request of a pressurization medium comes, the second synizesis disk 290 is arranged between the edge of the adapter 282 for afterburners, and a boss 294, and it is held by the weld zone 308.

[0097] At least the part of the gas formed of ignition of the promotion gas formed by combustion of the propellant grain 258 of the free passage between the first locus 254 and the second locus 324, and the ignition / booster agent 240 is guided into the second locus (afterburner room) 324. By the rapid increase in a pressure in the second locus 324 controlled based on the method of explaining in full detail below, the second synizesis disk 290 is opened wide at suitable time, and the flow of the gas from an inflator 202 is guided to a diffuser 298, and, subsequently it is shown to it into air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ). The diffuser 298 is equipped with two or more diffuser ports 300 that the output which is not destructive should be offered out of air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ). In order [ of holding a specific granular object in an inflator 202, and promoting further mixture or the reaction of this promotion gas and a pressurization medium, before promotion gas and a pressurization medium pass towards air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) ] to realize either at least, a diffuser 298 may have the diffuser screen 304.

[0098] Furthermore, the second locus 324 are open for free passage in the housing 204 for high pressure gases. At least one and two or more desirable entrances 316 for gas generators form the free passage between the housing 204 for high pressure gases, and the second locus 324. Consequently, the pressurization medium in the housing 204 for high pressure gases can flow in the second locus 324 at suitable time. That is, in a specific use, the flow direction of the flow of this specific gas is controllable. Especially preferably, at least one bulb 320 can adjoin all the entrances 316 for gas generators, and can be arranged. In the static state, a bulb 320 does not actually need to separate the housing 204 for high pressure gases from the second locus 324 in this field. In fact, as for a lot of pressurization media, it is desirable to be held in the second locus 324 in a static state. Thereby, it is usable to such supply in connection without sealing nature. As one composition of the bulb 320 which does not separate the second locus 324 from the housing 204 for high pressure gases on the entrance 316 for gas generators, it consists of a pillar-like roll mostly and golden material is mentioned (thickness [ For example, being the stainless steel of 300 series. ] 0.002 inches (about 0.0508mm) thing). It is usable between the walls of a bulb 320 and the second housing 278 in cantilever connection. Under the present circumstances, the posterior part (namely, portion fully estranged from the entrance 316) of a bulb 320 is combined to the second housing 278, and the anterior part and the interstitial segment of this bulb 320 are considered as the composition which is not combined with others. Consequently, movement or a deviation is freely possible for a bulb 320.

[0099] The above thing shows that the pressure which spreads inside [ each ] the housing 204 for high pressure gases and the housing 212 for gas generators is almost equal in a static state. However, in order that the pressure of each locus of an inflator 202 may realize a desired performance after ignition of a dynamic state or the propellant grain 258, it differs mutually. When ignition to the propellant grain 258 is carried out, the formed promotion gas starts an inflow into the second locus 324 at least that the pressure in the second locus 324 should be increased. When an inflator 202 has at least one bleeding mouth 262, while a part of promotion gas flows in the housing 204 for high pressure gases, the small increase in a pressure is brought about in the housing 204 for the said high pressure gases. As for the increase speed in a pressure in the second locus 324, it is desirable that it is still earlier than the increase speed in a pressure in the housing 204 for high pressure gases. The difference of this increase speed in a pressure is generated based on that promotion gas flows to each of the second locus 324 and the housing 204 for high pressure gases, and those relative capacity differences. A bulb 320 is pressed more to the wall of the gas generator housing 212 and the portion adjusted with this bulb 320 of the second housing 278 in the detail by this pressure differential. Consequently, the housing 204 for high pressure gases is separated from the second locus 324 by intercepting the entrance 316 for gas generators by the bulb 320. Cantilever connection of the aforementioned bulb 320 enables movement of this bulb 320. When the pressure in the second locus 324 reaches to a predetermined pressure value, the fluid pressure which carries out direct action on the second synizesis disk 290 opens, fractures or destroys this disk 290. Consequently, the flow of the gas to a diffuser 298, and the air / safe [ from a gas generator 208 ] bag 18 (refer to drawing 1 ) is formed of opening of a disk 290.

[0100] A bulb 320 enables the start of a flow of the gas in timely [ to air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) ] in a specific use. In a specific design, the second locus 324 can be quickly pressurized by using a bulb 320 at the speed which can open the second synizesis disk 290 wide to timely. When an inflator 202 does not have a bulb 320, promotion gas flows in the housing 204 for high pressure gases from the second locus 324. In this case, still longer time can be taken for the internal pressure of the second locus 324 to reach to the pressure value which can fracture the second synizesis disk 290. However, the time required in order to offer a still smaller pressurized room and for this to start a flow of the gas to air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) by using the second locus 324 is cut down. Capacity of the second locus 324 is made small enough so that it may explain in full detail below by the specific design, Of choosing a propellant and a pressurization medium so that operation which can be satisfied even if it does not use a bulb 320 can be attained, [ which can carry either out at least ] (For example, combustion of the gas formed of one [ at least ] combustion of the propellant grain 258, and the ignition / booster agents 240 that rapid pressurization in the second locus 324 should be carried out is used).

[0101] A bulb 320 maintains the arrangement position, after the second synizesis disk 290 is opened wide that the flow of the gas to air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) should be formed, and it intercepts the entrance 316 for gas generators over

specific time by this. However, a bulb 320 is moved by the press force which this pressure differential brings about that the entrance 316 for gas generators should be exposed when a specific pressure differential is formed between the housing 204 for high pressure gases, and the second locus 324. When a bulb 320 is formed as mentioned above, the free end of a bulb 320 permits the flow of the gas of the request passing through the entrance 316 for gas generators by carrying out invagination of the bulb 320 into the field which moved to the inside in accordance with radial toward the medial axis 220, or was adjusted in accordance with radial to the entrance 316 for gas generators at least. However, a bulb 320 is held by the connection to the second housing 278. When the entrance 316 for gas generators is exposed, a flow of the gas from the housing 204 for high pressure gases to into the second locus 324 is started. The aforementioned bulb 320 is movable to the second position from the first position. That is, a bulb 320 is arranged in the first position at the time of use, and prevents the aforementioned flow substantially. When the pressure in the housing 204 for high pressure gases turns around the pressure in the gas generator housing 212 on the specified quantity, a bulb 320 moves to the second position, and the aforementioned flow is permitted, and the second position of the above is located inside the first position in accordance with radial.

[0102] The main work of the second locus 324 after the second synthesis disk 290 was fractured by the rapid pressurization of the second locus 324 is offering or permitting effective mixture of this promotion gas and a pressurization medium, before breathing out promotion gas and a pressurization medium [ into air / safe bag 18 (refer to drawing 1) ]. The propellant constituent (for example, a gun-type propellant, a hybrid propellant) of the aforementioned kind, and the pressurization medium of the aforementioned kind When (for example, the mixture of the inactive fluid represented by the thing containing at least one kind of inert gas and oxygen) is used, this mixture is the aforementioned effect (for example, with mitigating toxicity). cutting down the total amount of the propellant used for an inflator 202 by the increase in the expansion capacity acquired by the further combustion and its further combustion -- containing -- the further combustion of promotion gas is brought about that it should provide In this case, the second locus 324 are further characterized as an afterburner. Even if there is little all combustion of the gas preferably formed of ignition of promotion gas, and the ignition / booster agent 240, about 100% of such combustion occurs in an inflator 202 still more preferably about 99%. This mitigates the danger of an injury for air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ).

[0103] in order to realize sufficient effect of this second combustion, the second locus 324 need to offer or permit sufficient mixture of the formed gas and a pressurization medium by either which formation of the length or a turbulent flow shoots so that it may explain in full detail below In the example shown in drawing 5 , the portion near the outlet 286 for gas generators of the afterburner nozzle 274 and all the entrances 316 for gas generators is estranged at least 15mm from the outlet 286 for the said gas generators in use by the drivers side. This interval can be set up in 4 to 80mm. When the length of the second locus 324 increases, it becomes possible to contain the promotion gas formed before starting a flow of the gas from the housing 204 for high pressure gases to the second locus 324, and sufficient quantity of the pressurization medium which reacts in the second locus 324 in a static state. That is, it is desirable that promotion gas and sufficient quantity of the pressurization medium which reacts are contained from the beginning in the second locus 324 until a flow of the pressurization medium from the housing 204 for high pressure gases to the second locus 324 is started by movement of the aforementioned bulb 320.

[0104] As for the entrance 316 for gas generators, it is [ that the effect of the second locus 324 should be realized ] desirable to be formed in the position which "is long as for the above" and which was fully estranged from the outlet 286 for gas generators. Preferably the portion (defined by each center line of the entrance 316 for gas generators) located the portion of all the entrances 316 for gas generators most located in \*\*\*\*, or most ahead that the further mixture of promotion gas and a pressurization medium should be promoted It is arranged along the length direction of the second housing 278 in the edge of the afterburner nozzle 274. and the position to adjust. Furthermore, as shown in drawing, as for the portion located ahead this ], it is more desirable than the edge of the afterburner nozzle 274 to be arranged further back (namely, direction approaching an initiator 228).

[0105] Although the size of the arbitrary designs of an inflator 202 can be changed, as shown in Table 2, especially as for the capacity of the inflator housing 204, the suitable range changes with uses of an inflator. For example, the capacity of the inflator housing 204 is [ the capacity of the 3 and second locus 324 of the capacity of 3 and the first locus 254 / 3 ] 3 about 50cm about 1cm about 40cm in 3 about 10cm about 450cm from 3 about 150cm.

[0106] Moreover, in order to show the principle of this invention, the size in one example is illustrated below. 1) The diameter of the housing 204 for high pressure gases is about 59mm. 2) The length of the housing 204 for high pressure gases is about 200mm. 3) The housing 204 for high pressure gases is formed from a mild steel pipe, and the wall has the thickness of about 2.5mm. 4) The internal capacity (it is the capacity of the portion containing the pressurization medium of the inside inside the housing 204 for high pressure gases, and the capacity of the gas generator 208 located at the center is not contained in this) of the housing 204 for high pressure gases is about 375 cc. 5) The diameter of the first housing 216 of the gas generator housing 212 is about 20mm. 6) The length of the first locus 254 is about 55mm. 7) The first housing 216 is formed from mild steel, and the wall has the thickness of about 1.5mm. 8) The internal capacity of the first locus 254 of the gas generator housing 212 is about 11 cc. 9) The diameter of the second housing 278 of the gas generator housing 212 is about 17mm. 10) The length of the second locus 324 is about 90mm. 11) The second housing 278 is formed from mild steel, and the wall has the thickness of about 1.25mm. 12) The internal capacity of the second locus 324 of the gas generator housing 212 is about 14 cc. 13) The inflator 202 is equipped with six bleeding mouths 262 which have the diameter of about 3mm. 14) The bore of the afterburner nozzle 274 is about 2.5mm. 15) The outlet 286 for gas generators is equipped with the

diameter of about 10mm. 16) All the entrances 316 for gas generators are arranged in the position estranged about 76mm from the outlet 286 for gas generators. 17) The nozzle 274 is arranged in the position estranged about 75mm from the outlet 286 for gas generators. 18) The internal capacity of a diffuser 298 is about four cc. 19) The inflator 202 has 12 diffuser ports 300. 20) The AUW of a propellant grain is about 9g, and this propellant grain contains the constituent of the aforementioned kind which has RDX, CA, TMETN, and a stabilizer. 21) The static pressures in an inflator 202 are about 20.7 MPa(s), and about 140g pressurization medium is contained in the inflator 202. 85% of this pressurization medium (mole percent) is an argon, and 15% (mole percent) is oxygen. 22) The AUW of an inflator 202 is about 1,200g.

[0107] In addition, in order to detect the leakage of gas to a pressurization medium, when including helium, the composition is the mol base and it is desirable that about 8% to about 30% and an argon are [ about 60% to about 91% and helium ] about 0.5% to about 10% for oxygen.

[0108] Operation of an inflator 202 is explained in full detail based on drawing 6 A - drawing 6 D and drawing 7 A - drawing 7 D. As shown in drawing 6 A and drawing 7 A, the second synzesis disk 290 is unhurt in a static state, and a bulb 320 does not need to separate the housing 204 for high pressure gases from the second locus 324. An initiator 228 is activated when the suitable signal which shows that air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) needs to be developed is detected by a detector / sensor 14 (refer to drawing 1 ). Activation of an initiator 228 fractures the first synzesis disk 236, ignition / booster agent 240 is ignited, and ignition of tie fire / booster agent 240 ignites the propellant grain 258. Combustion of the propellant grain 258 forms promotion gas in the first locus 254. Promotion gas flows in the second locus 324 of the gas generator housing 212, and the housing 204 for high pressure gases. The increase in a pressure corresponding to this arises in these "containers" that elevated-temperature promotion gas exists in the first locus 254, and by making this elevated-temperature promotion gas flow into the second locus 324 and the housing 204 for high pressure gases.

[0109] In order to fracture the second closing disk 290 at suitable time and to start a flow of the gas into air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) by this, the increase speed in a pressure in the second locus 324 is designed by showing elevated-temperature promotion gas to the interior so that it may become still quicker than the increase speed in a pressure in the housing 204 for high pressure gases. As shown in drawing 6 B and drawing 7 B, a bulb 320 is turned to the wall of the second housing 278, and this pressure differential presses it so that the housing 204 for high pressure gases may be separated from the second locus 324 that it should act on the rapid pressurization of the second locus 324. Since supply of promotion gas and the pressurization medium which reacts is stopped, the total amount of the pressurization medium which exists in the second locus 324 in a static state requires that it is sufficient amount to react with the promotion gas guided in the interior, before forming the direct free passage between the housing 204 for high pressure gases, and the second locus 324.

[0110] As shown in drawing 6 C, when the pressure in the second locus 324 reaches to a predetermined value, on the second closing disk 290, the fluid pressure which carries out direct action fractures the second closing disk 290, and the flow of the gas which faces to a diffuser 298, and air / safe bag (refer to drawing 1 ) through the outlet 286 for gas generators by this is formed. However, as shown in drawing 6 C and drawing 7 C, a bulb 320 checks the flow of the direct gas from the housing 204 for high pressure gases to the second locus 324 by closing the entrance 316 for gas generators. As shown in drawing 6 D and drawing 7 D, after a specific pressure differential is formed between the housing 204 for high pressure gases, and the second locus 324, this pressure differential makes a bulb 320 estrange from the entrance 316 for gas generators that the flow of the pressurization medium from the high-pressure-gas housing 204 to the second locus 324 should be formed. For example, according to the structure (for example, roll which makes the shape of a cylinder of a metallic foil) of the bulb 320 shown here, in the field adjoined or adjusted to the entrance 316 for gas generators, the aforementioned specific pressure differential carries out invagination of the front part of a bulb 320 in the formation \*\*\*\* case, or moves it to it toward the inside in accordance with radial. However, the rear of a bulb 320 maintains combination between the second housing 278.

[0111] The above thing shows that it is suitable for the design of an inflator 202 especially raising the performance of the system containing an aforementioned propellant (for example, a gun-type propellant, a hybrid propellant) and an aforementioned pressurization medium (for example, oxygen and mixture of at least one inert gas). For example, when an aforementioned propellant and an aforementioned pressurization medium are used, combustion of the second of promotion gas and a pressurization medium arises in the second locus 324. This another combustion expands gas further. The amount of a propellant needed when gas expands further can be decreased. Reduction of the amount of this propellant enables reduction of the weight of an inflator 202. Furthermore, this second combustion mitigates the toxicity of promotion gas. Sufficient time for performing second combustion by the \*\*\*\*\*, before gas flows out towards air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) in the distance between a portion with the second locus 324 near the outlet 286 for gas generators of the \*\*\*\*\*, especially afterburner nozzle 274 and the entrances 316 for gas generators and the outlet 286 for gas generators is obtained.

[0112] In a specific design, an inflator 202 can be considered as the above composition except for use of a bulb 320 as mentioned above. This is realizable with use of the propellant of the aforementioned kind, and a pressurization medium. This propellant forms the promotion gas which can further burn by mixing with an oxidization pressurization medium (for example, oxidization pressurization medium which consists of an inactive fluid represented by the thing containing one or more kinds of inert gas etc., and complex of oxygen) in the second locus 324. In this case, such an increase in a pressure with them or the increase speed in a pressure is brought about that combustion of the promotion gas produced in the second locus 324 and combustion of the second of the gas formed of ignition of ignition / booster agent 240 do not need a bulb 320.

[ sufficient ] For example, the thing of the increase in a pressure or the increase speed in a pressure for which about 30% is occupied at least and about 50% is occupied at the maximum is also possible for the second combustion generated in the second locus 324 after activating an inflator 202. In this case, the start of a flow by rapid pressurization can be realized using the chemical reaction in the second locus 324, and, thereby, the need for a bulb 320 is mitigated.

[0113] Drawing 8 - drawing 11 show another example of an usable hybrid inflator to the expansion formula safety system 10 shown in drawing 1. Although the function or operation of an inflator 350 is similar to the aforementioned inflator 202, especially this inflator 350 is adapted for use by the drivers side, and is formed. An inflator 350 may improve the performance of the expansion formula safety system 10 by using especially the aforementioned propellant (for example, a gun-type propellant, a hybrid propellant) and aforementioned compound pressurization medium (for example, mixture of the inactive fluid represented by the thing containing at least one inert gas, and oxygen) of a kind.

[0114] it is mainly shown in drawing 8 -- as -- the hybrid inflator 350 -- a sealing seal -- it should realize -- general -- the two main composition members -- having -- \*\*\*\* -- said -- the two main composition members are with the central housing 358 containing a gas generator 362 and a diffuser 458, and the housing 354 for high pressure gases attached along with the periphery of the central housing 358 (for example, the housing 354 for high pressure gases is combinable to the central housing 358 with welding in a weld zone 442,450) The housing 354 for high pressure gases has the shape of a doughnut in nothing, and has the pressurization medium in the interior. The main advantages of an inflator 350 are points of acting on the rapid pressurization in the field contiguous to the second synizesis disk 428 (the second synizesis disk 428 separating the flow of the gas between an inflator 350, and the air / safe bag 18 (refer to drawing 1)), in order for this inflator 350 to carry out direct action of the fluid pressure on this disk 428 to open the second synizesis disk 428 wide. Furthermore, the point that this inflator 350 accompanies the activity of a propellant and mainly brings about the substantial increase in a pressure in a gas generator 362, as for another advantage of an inflator 350 is mentioned so that it may explain in full detail below.

Consequently, from the conventional hybrid inflator, the thickness of the wall of the housing 354 for high pressure gases can become still thinner (that is, the rate of the pressure which joins the housing 354 for high pressure gases is decreasing compared with the conventional hybrid inflator), and can decrease the weight of an inflator 350.

[0115] The central housing 358 has the diffuser 458 which it is arranged around the medial axis 352 prolonged in the length direction of an inflator 350, and this central housing 358 was adjusted along the length direction to the gas generator 362 and this gas generator 362, and was estranged from this gas generator 362. As for the gas generator 362 and the diffuser 458, at least the part is formed with the central housing 358. For example, the gas generator 362 has the cylinder-like gas generator housing 366 mostly, and this gas generator housing 366 is formed of some central housing 358, the electrode holder 370 for ignition assemblies, the dome-like septum 390, and the gas generator edge cap assembly 420. Especially, since the gas generator housing 366 has a lot of pressurization media in the static state, the electrode holder 370 for ignition assemblies is appropriately combined to both the lower part of the central housing 358, and the housing 354 for high pressure gases that the sealing seal corresponding to this should be formed (for example, combination by welding in a weld zone 442). The electrode holder 370 for ignition assemblies holds the suitable ignition assembly 374 (for example, an electric-type ignition pipe or other suitable explosive systems), and can use O-ring 372 that a seal should be formed. The first synizesis disk (subsynizesis disk) 378 is appropriately combined to the edge of the electrode holder 370 for ignition assemblies that the sealing seal for separating the ignition assembly 374 from a pressurization medium in a gas generator 362 should be formed (for example, combination by welding in a weld zone 446). In this example, the first synizesis disk 378 is held by the weld zone 446 between the edge of the main housing 382 of the electrode holder 370 for ignition assemblies, and the edge cap 386 of the electrode holder 370 for ignition assemblies of the electrode holders 370 for ignition assemblies.

[0116] A septum 390 divides the gas generator housing 366 into the first locus 394 and the second locus 418. The first locus 394 are formed of the base of the lower part of the central housing 358, the electrode holder 370 for ignition assemblies, and a septum 390, and these first locus 394 are further adjoined and formed in the ignition assembly 374. The first locus 394 of the gas generator housing 366 have the propellant grain 404 fundamentally, and this propellant grain 404 forms promotion gas that the flow of the gas to air / safe bag 18 (refer to drawing 1) should be increased at the time of ignition. Consequently, the first locus 394 can be characterized as a propellant room. Ignition / booster agent 408 suitable in order to assist ignition of the propellant grain 404 for example, RDX / aluminum booster agent containing a 89wt% RDX and a 11wt(s)% aluminium powder -- or the thing for which the booster agent which replaced 0.5 of said RDX / aluminum booster agents - 5.0wt% RDX and aluminum by 0.5 - 5.0wt% hydroxypropylcellulose is used -- being possible, if there are few ignition assemblies 374 It can arrange in the center of the first locus 394 so that it may have consistency with \*\*\*\*\*. The thing similar to the suitable screen 412, a booster cup, or these can separate the propellant grain 404 from ignition / booster agent 408.

[0117] Generally the first locus 394 are opened for free passage to the housing 354 for high pressure gases with at least one bleeding orifice or the bleeding mouth 400 (this example two). Consequently, a pressurization medium is contained also in the first locus 394 in a static state as mentioned above. In this example, the bleeding mouth 400 is mostly prolonged horizontally while it is prolonged in radial (that is, the bleeding mouth 400 is arranged, respectively so that it may be prolonged in accordance with the radius which has the origin on a medial axis 220) (that is, contained in the flat surface which spreads in the direction which intersects perpendicularly to a medial axis 352). The size of the bleeding mouth 400 and/or selection of quantity are usable in order to adjust the performance of an inflator 350 correctly, as described above in the inflator 202.

[0118] A reaction is still more chemically [ as a pressurization medium ] possible for the gas formed of ignition of ignition / booster agent 408 to raise further the property about the start of a flow by the rapid pressurization of an inflator 350 so that it may explain in full detail below.

[0119] Since [ to air / safe bag 18 ] a desired output or the desired regurgitation is realized (i.e., in order to realize expansion speed of a request of air / safe bag 18), it is usable to guide the part of the promotion gas into the housing 354 for high pressure gases from the first locus 394. It is desirable to offer promotion gas in the housing 354 for high pressure gases at the speed which maintains a flow of about 1 law of the gas which flows to the second locus 418 over sufficient time from the housing 354 for high pressure gases so that it may explain in full detail below. It requires that the amount (for example, more generally shown to about 30% or less of amount into the housing 354 for high pressure gases about 40% or less to inside [ it is promotion gas ]) of under the half of the promotion gas generally formed that the result of a request should be attained flows into the housing 354 for high pressure gases working.

[0120] The increase in a pressure in the housing 354 for high pressure gases after ignition of the propellant grain 404 is more sharply [ than many other hybrid inflators for commerce ] small, even when the bleeding mouth 400 is used. That is, the steep increase in a pressure generally produced along with ignition of the propellant grain 404 is mostly limited in a gas generator 362. Consequently, mitigation of the on-the-strength conditions of the housing 354 for high pressure gases is possible. Either of inside [ it is decreasing the thickness of the wall of the housing 354 for high pressure gases by this and using lightweight material for the housing 354 for high pressure gases ] becomes possible at least. Both these decrease the weight of an inflator 350. For example, the internal pressure [ in / a static state / the housing 354 for high pressure gases is formed from mild steel, and ] -- per / a 1 square inch (6.45 square centimeters) / -- when it is about 4,000pound (4,000psi), the maximum business thickness of the wall of the housing 354 for high pressure gases can be made into about 0.075 inches (about 1.91mm)

[0121] The main flows (at least about 50% [ For example, the total flow of promotion gas ], still more general at least about 70%) of the promotion gas from the first locus 394 are guided into the second locus 418 (called an "afterburner" from the aforementioned reason). The second locus 418 of the gas generator housing 366 are opened for free passage to the first locus 394 of the gas generator housing 366 by at least one bleeder 416 (this example two) for promotion gas, and the bleeder 416 for the said promotion gas penetrated the gas generator septum 390, and is prolonged. The main passage to the air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) of the pressurization medium which exists in the housing 354 for high pressure gases stands in a row directly in the second locus 418 further so that it may explain in full detail further below. That sufficient mixture with the promotion gas which flows into the second locus 418 from the first locus 394, and the pressurization medium which flows into the second locus 418 from the housing 354 for high pressure gases should be carried out. Orientation is that (for example, gas, should be held inside the second locus 418 over sufficient time ] possible for) and the bleeder 416 for promotion gas so that a vortex (for example, flow accompanied by a radial-velocity component at least) may be formed in the second locus 418. It is forming the bleeder 416 for promotion gas of a gas generator as one method of forming this vortex, so that it may be mostly prolonged in the shape of a straight line, as shown in drawing 9 . The bleeder 416 is arranged so that it may incline mutually in the corresponding flat surface at an opposite side.

[0122] The second locus 418 of the gas generator housing 366 are adjusted along the length direction to the first locus 394, and it is separated from the first locus 394 by the gas generator septum 390, and some housing 354 for high pressure gases meets the periphery, and it is arranged. The second locus 418 are formed of the interstitial segment of the central housing 358, the gas generator septum 390, and the gas generator edge cap assembly 420. The gas generator edge cap assembly 420 is appropriately combined to the central housing 358 (for example, combination by welding in a weld zone 454), and the upper part of the central housing 358 is appropriately combined to the upper part of the housing 354 for high pressure gases (for example, combination by welding in a weld zone 450). Since the second locus 418 have a lot of pressurization media in the static state, it is [ a weld zone 450,454 ] desirable to form a sealing seal. The gas generator edge cap assembly 420 has at least one outlet 424 (one is illustrated) for gas generators. The second synizesis disk 428 is appropriately combined to the gas generator edge cap assembly 420 till the time of a request of a pressurization medium that an inflator 350 and the sealing seal for holding appropriately in the second locus 418 especially should be formed (for example, combination by welding in a weld zone 454).

[0123] At least the part of the gas formed of ignition of the promotion gas formed by combustion of the propellant grain 404 of the free passage between the first locus 394 and the second locus 418, and the ignition / booster agent 408 is guided into the second locus 418. By the rapid increase in a pressure in the second locus 418 based on the control explained in full detail below, the second synizesis disk 428 is opened wide at suitable time. Consequently, the flow of the gas from an inflator 350 is guided to a diffuser 458, and the air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ). The diffuser 458 is equipped with two or more diffuser ports 462 that the output of the gas which is not destructive should be offered out of air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ). Holding the fragment of the fractured synizesis disk in an inflator 350 and the thing of promoting further mixture or the reaction of this promotion gas and a pressurization medium, before promotion gas and a pressurization medium pass towards air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) for which it has a diffuser screen (illustration abbreviation) that either should be attained at least are possible for a diffuser 458.

[0124] The second locus 418 are open for free passage with the housing 354 for high pressure gases. At least one and two or more desirable entrances 432 for gas generators offer the free passage between the housing 354 for high pressure gases, and the second locus 418 about this. Consequently, the pressurization medium in the housing 354 for high pressure gases flows into the second locus 418 timely. That is, in a specific design or a specific use, a flow of this specific gas can control

the direction of the flow. Especially preferably, at least one bulb 438 can adjoin all the entrances 432 for gas generators, and can be arranged. In a static state, a bulb 438 does not actually need to separate the housing 354 for high pressure gases from the second locus 418 in this field. In fact, the connection which it is desirable being held in the second locus 418 in a static state as for a lot of pressurization media, and is not a sealing seal can offer such supply. One gestalt of the bulb 438 which does not separate the second locus 418 from the housing 354 for high pressure gases on the entrance 432 for gas generators is a final-stage golden material (for example, stainless steel equipped with the thickness of 0.002 inches (about 0.05mm)) which makes the shape of a roll. It is usable between the walls of a bulb 438 and the gas generator housing 366 in cantilever connection. Namely, since the posterior part of a bulb 438 is combined between the central housing 358 and a septum 390 and the anterior part of a bulb 438 is not combined with others, movement/deviation is possible for a bulb 438. [0125] Although the configuration of a bulb 438 has the present desirable thing, it is also possible to arrange each plugs 438a and 438b ( drawing 14 (A), (B)) in each entrance 432. As for these plugs 438a and 438b, it is desirable for the TESA 439 grade (for it to illustrate to drawing 14 (B)) to connect with the inflator 350. moreover, the plugs 438a and 438b -- flexibility -- it is desirable to support in an entrance 432 by the member 433. Plugs 438a and 438b are usable to other hybrid inflators given in this specification.

[0126] The above thing shows that the pressure which spreads inside [ each ] the housing 354 for high pressure gases and a gas generator 362 is almost equal in a static state. However, in order that the pressure of each locus of an inflator 350 may attain a desired performance after ignition of a dynamic state or the propellant grain 404, it differs mutually. When ignition to the propellant grain 404 is carried out, promotion gas starts an inflow of [ in the second locus 418 ] at least that the pressure in the second locus 418 should be increased. It makes the pressure in the housing 354 for the said high pressure gases increase, when an inflator 202 has at least one bleeding mouth 400 while a part of promotion gas flows in the housing 354 for high pressure gases. As for the increase speed in a pressure in the second locus 418, it is desirable that it is still earlier than the increase speed in a pressure in the housing 354 for high pressure gases. The difference of this increase speed in a pressure is produced based on that promotion gas flows to each of the second locus 418 and the housing 354 for high pressure gases, and those relative capacity differences. A bulb 438 is pressed by this pressure differential towards a part of wall of the gas generator housing 366 adjusted to this bulb 438. Consequently, the housing 354 for high pressure gases is isolated from the second locus 418 by intercepting the entrance 432 for gas generators. Cantilever connection of the aforementioned bulb 320 enables movement of this bulb 320. When the pressure in the second locus 418 reaches to a predetermined pressure value, fluid pressure opens, fractures or destroys the second closing disk 428. Consequently, the flow of the gas to a diffuser 458, and the air / safe [ from a gas generator 362 ] bag 18 (refer to drawing 1 ) is formed of opening of a disk 428.

[0127] It permits that a bulb 438 forms the flow of the gas to air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) in timely in a specific design or a specific use. The second locus 418 can be quickly pressurized at the speed which can open the second closing disk 428 wide to timely by using a bulb 438 in a specific design especially. When an inflator 350 does not have a bulb 438, promotion gas flows in the housing 354 for high pressure gases from the second locus 418. In this case, still longer time is taken to increase to the pressure value to which the internal pressure of the second locus 418 can fracture the second closing disk 428. However, the time required in order to offer a still smaller pressurized room and for this to start a flow of the gas to air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) by using the second locus 418 is cut down. In a specific design, capacity of the second locus 418 is made small enough so that it may explain in full detail below, [ which can carry out at least one side of choosing a propellant and a pressurization medium so that operation which can be satisfied even if it does not use a bulb 438 can be attained ] (For example, it carries out by using combustion of the gas formed of one [ at least ] combustion of the propellant grain 404, and the ignition / booster agents 418 that it should act on the rapid pressurization in the second locus 418).

[0128] A bulb 438 maintains the arrangement position, after the second closing disk 428 is opened wide that the flow of the gas to air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) should be formed, and it intercepts the entrance 432 for gas generators over specific time by this. However, when a specific pressure differential is formed between the housing 354 for high pressure gases, and the second locus 418, the up free end of a bulb 438 is moved by the press force which this pressure differential brings about that the entrance 432 for gas generators should be exposed. Consequently, a flow of the gas from the housing 354 for high pressure gases to into the second locus 418 is started. The soffit of a bulb 438 is maintained by the state where it was combined to the gas generator housing 366. When a bulb 438 is formed from the final-stage golden material which makes the shape of a roll, a bulb 438 permits the flow of the gas of the request passing through that by carrying out invagination of the bulb 438 into the field which moved to the inside in accordance with radial toward the medial axis 352, or was adjusted by radial to the entrance 432 for gas generators.

[0129] After the second synizesis disk 428 is fractured by rapid pressurization, the main work of the second locus 418 is offering or permitting effective mixture of this promotion gas and a pressurization medium, before breathing out promotion gas and a pressurization medium to air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ). The propellant constituent (for example, a gun-type propellant, a hybrid propellant) of the aforementioned kind, and the pressurization medium of the aforementioned kind When (for example, the mixture of the inactive fluid represented by the thing containing at least one kind of inert gas and oxygen) is used, this mixture is a remarkable effect (for example, with mitigating toxicity). cutting down the total amount of a propellant by the increase in the expansion capacity relevant to the further combustion and the further it -- containing -- the further combustion of promotion gas is brought about that it should provide In this case, the second locus 418 are further characterized as an afterburner. Even if there is little all combustion of the gas preferably formed of promotion gas, and the



ignition / booster agent, about 100% of such combustion occurs in an inflator 350 still more preferably about 99%. This mitigates the danger of an injury for air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ).

[0130] A "long" thing [ a thing ] used it in the inflator 202 by the restrictions imposed on the use to a drivers side in order to offer the function as an afterburner and which use the second locus 418 is not practical. To compensate use of the second "short" locus 418 at the time of using an inflator 350 for a drivers side It is possible to raise further mixture of the promotion gas in the second locus 418 and a pressurization medium. This mixture can be realized by introducing a vortex into the flow (gas mainly formed of ignition of a lot of pressurization media or promotion gas, and/or ignition / booster agents) of the gas from the high-pressure-gas housing 354 for promoting mixture of a pressurization medium and promotion gas to the second locus 418. This makes this promotion gas [ in the second locus 418 ] and pressurization medium's existence time increase in order to make promotion gas and a pressurization medium react chemically.

[0131] It is realizable by carrying out orientation so that the medial axis 352 prolonged in the length direction of an inflator 350 as the entrance 432 for gas generators generally prolonged in the shape of a straight line as shown in drawing 9 is arranged in the datum level which spreads horizontally substantially and the medial axis of these entrances 432 shows it to drawing 9 as one method of forming the aforementioned vortex may not be passed. That is, the entrance 432 substantially prolonged in the shape of a straight line is not prolonged toward an outside in accordance with radial from the medial axis 352 prolonged in the length direction, in order to connect the second locus 418 and housing 354 for high pressure gases. Instead of this, a part of arbitrary entrances 432 are arranged on the line prolonged in radial [ one ], and another portion of the arbitrary entrances 432 is arranged on the line prolonged in radial [ another ]. in this case, the second interior of a room from the housing 354 for high pressure gases -- the flow of the gas of 418 is formed along the direction of the arrow A generally shown in drawing 9 In order to carry out further mixture of promotion gas and the flowing pressurization medium, the bleeder 416 for promotion gas shown in drawing 9 and drawing 10 can be formed so that the entrance 432 for gas generators may turn to the portion which touches the interior of the second locus 418 further.

[0132] The size of the arbitrary designs of an inflator 350 can be changed. Especially, the capacity of each locus of an inflator 350 differs according to the use of an inflator. for example, the capacity of the whole inflator housing -- about 50 -- cm<sup>3</sup> to about 150 -- the capacity of cm<sup>3</sup> and the first locus 394 -- about 5 -- cm<sup>3</sup> to about 15 -- the capacity of the cm<sup>3</sup> and second locus 418 -- about 1 -- cm<sup>3</sup> to about 20 -- cm<sup>3</sup> it is . Moreover, in order to show the principle of this invention, the size in one example is illustrated below. 1) The diameter of an inflator 350 is about 3.25 inches (about 8.26cm). 2) The height of the central housing 358 is about 1.6 inches (about 4.06cm). 3) The height of the housing 354 for high pressure gases is about 1.2 inches (about 3.05cm). 4) The internal capacity of the housing 354 for high pressure gases is about 5 cubic inches (about 82 cubic centimeters). 5) The internal capacity of the first locus 394 of the gas generator housing 366 is about seven cc. 6) The internal capacity of the second locus 418 of the gas generator housing 366 is about two cc. 7) The inflator 350 has two bleeding mouths 400 equipped with the diameter of about 1.5mm. 8) The inflator 350 has two bleeders 416 for promotion gas equipped with the diameter of about 2mm. 9) The AUW of the propellant grain 404 is about 3.5g, and this propellant grain contains the constituent of the aforementioned kind which has RDX, CA, TMETN, and a stabilizer. 10) About 40g pressurization medium is contained in the housing 354 for high pressure gases, the static pressures in the housing 354 for high pressure gases are about 4,000 psi(s), and 15% (mole percent) is [ 85% of this pressurization medium (mole percent) is an argon, and ] oxygen. 11) The inflator 350 is formed from mild steel. 12) The thickness of the wall of the housing 354 for high pressure gases is about 0.075 inches (1.91mm), and pressure rates (Pressure rating) (destruction) are about 18,000 psi(s). 13) The thickness of the wall of the central housing 358 is about 0.0625 inches (1.59mm). 14) The AUW of an inflator 350 is about 400g.

[0133] Operation of an inflator 350 is explained in full detail based on drawing 11 A - drawing 11 C. As shown in drawing 11 A, when a suitable signal is transmitted from a detector / sensor 14 (refer to drawing 1 ), it is activated, and the tie fire assembly 374 fractures the first closing disk 378, and the ignition assembly 374 lights ignition / booster agent 408.

Subsequently, the propellant grain 404 is lit by ignition of ignition / booster agent 408. Promotion gas is formed in the first locus 394 of combustion of the propellant grain 404, and this promotion gas flows in the second locus 418 of the gas generator housing 366, and the housing 354 for high pressure gases, and it is mixed with a pressurization medium there. That elevated-temperature promotion gas exists in the first locus 394, and when this elevated-temperature promotion gas flows in the second locus 418 and the housing 354 for high pressure gases, the pressure in these containers also increases.

[0134] In order to fracture the second closing disk 428 to timely and to start a flow of the gas to air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) by this The inflow of the elevated-temperature promotion gas into the second locus 418 and the housing 354 for high pressure gases. It is designed so that it may be based on each capacity of the second locus 418 and the housing 354 for high pressure gases and the increase speed in a pressure in the second locus 418 may exceed further the increase speed in a pressure in the housing 354 for high pressure gases. As shown in drawing 11 A, in this field, that it should dissociate from the second locus 418, a bulb 438 is turned to the wall of the gas generator housing 366, and this pressure differential presses the housing 354 for high pressure gases. Since supply of promotion gas and the pressurization medium which reacts is stopped by this, the total amount of the pressurization medium in the second locus 418 in the static state before forming the free passage between the high-pressure-gas housing 354 and the second locus 418 requires that it is sufficient amount to react with the promotion gas which flowed in the second locus 418.

[0135] As shown in drawing 11 B, when the pressure in the second locus 418 reaches a predetermined pressure value, the second closing disk 428 is fractured by this pressure, and a flow of the gas which passes through the outlet 424 for gas



generators, and flows into a diffuser 458, and the air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) by this is formed. However, when a bulb 438 closes the entrance 432 for gas generators, gas continues preventing flowing directly from the housing 354 for high pressure gases into the second locus 418. After a specific pressure differential is formed between the housing 354 for high pressure gases, and the second locus 418, it moves or deviates in the direction estranged from the entrance 432 for gas generators that a flow of the pressurization medium by which a bulb 438 goes to the second locus 418 from the housing 354 for high pressure gases by this pressure differential should be formed. For example, on the other hand, invagination of the \*\* check valve 438 is carried out into the field adjoined or adjusted to the entrance 432 for gas generators at least by the aforementioned pressure differential according to the structures (final-stage golden material which makes the shape of a roll) of the bulb 438 shown here. In order to promote mixture of the pressurization medium which flows continuously in the second locus 418 through the first locus 394 as mentioned above, and promotion gas, a flow of the pressurization medium into the second locus 418 and promotion gas can make a vortex. Before supplying a pressurization medium and promotion gas into air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) by this, the mixture of this pressurization medium and promotion gas may increase the time held in the second locus 418.

[0136] Drawing 12 shows two or more pressure curves related with the examination model of the aforementioned example equipped with a similar size and a similar property. These curves are almost the same as that of the curve it is indicated to drawing 13 A - drawing 13 D that explains in full detail below. The static pressures in the inflator 350 in the first stage are about 4,000 psi(s). In time T1 (about 5 mses), the inflator 350 was activated and the propellant grain 404 was lit. Under the present circumstances, each internal pressure of the first locus 394, the housing 354 for high pressure gases, and the second locus 418 increased by the promotion gas formed of ignition of the propellant grain 404. The maximum pressure in the first locus 394 and the second locus 418 was formed in time T2, and fracture of the second closing disk 428 produced it in the simultaneous point. In time T2 (after about 1 ms of activation), the pressure in the first locus 394 increased from the static state of 4,000psi(s) to about 10,000 psi(s), the pressure in the second locus 418 increased from the static state of 4,000psi(s) to about 7,000 psi(s), and the pressure in the housing 354 for high pressure gases increased from the static state of 4,000psi(s) up to about 4,500 psi(s) further.

[0137] After the second closing disk 428 was opened wide, the pressure in the second locus 418 declined. In time T3, the pressure differential between the housing 354 for high pressure gases and the second locus 418 opened the bulb 438 wide, and reached sufficient value to expose the entrance 432 for gas generators by this. Consequently, the pressure in the second locus 418 increased again. That is, gas flowed to the second locus 418 after progress of time T3 from the housing 354 for high pressure gases, and the first locus 394. The pressure in the second locus 418 increased to the maximum of about 4,750 psi(s) in time T4, and this pressure declined after that. This time carried out simultaneously coincidence with the time when the maximum pressure of about 5,000 psi(s) was formed in the housing 354 for high pressure gases. Under the present circumstances, the increase in a pressure produced in an inflator 350 was mainly concentrated in the gas generator 362 rather than the housing 354 for high pressure gases. Consequently, the thickness of the wall of the housing 354 for high pressure gases may be decreased as mentioned above. Furthermore, the internal pressure of the second locus 418 can offer a desired output to eye a regularity (only change between 4000-4600psi(s)) hatchet, and the air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) comparatively.

[0138] In a specific design, an inflator 350 can be considered as the above composition except for use of a bulb 438 as mentioned above. Use of the propellant of the aforementioned kind and a pressurization medium can realize this, and this propellant forms the promotion gas in which combustion within the second locus 418 is still more possible by mixing with an oxidization pressurization medium (for example, oxidization pressurization medium which consists of an inactive fluid represented by the thing containing one or more kinds of inert gas, such as an argon and nitrogen, etc., and complex of oxygen) in the second locus 324. In this case, such an increase in a pressure with them or the increase speed in a pressure is brought about that "second" combustion of the promotion gas produced in the second locus 418 and combustion of the second of the gas formed of ignition of booster agent 408 do not need a bulb 438. [ sufficient ] For example, the thing of the increase in a pressure or the increase speed in a pressure for which about 30% is occupied at least and about 50% is occupied at the maximum is also possible for the second combustion generated in the second locus 418 after activating an inflator 350. In this case, the start of a flow by rapid pressurization can be realized using the chemical reaction in the second locus 418, and, thereby, the need for a bulb 438 is mitigated.

[0139] Drawing 13 A - drawing 13 D shows the pressure curve showing each internal pressure of the container equipped with the fixed wall in which the first locus 394 in the inflator 350 equipped with the aforementioned structure except the bulb 438, the second locus 418, the housing 354 for high pressure gases, and the air / safe bag 18 (refer to drawing 1 ) are shown. An equivalent performance is realizable even if it does not use a bulb 438 so that clearly from comparison of drawing 12 and drawing 13 A - drawing 13 C. This originates fundamentally to have used the specific propellant and specific pressurization medium of a kind which offer combustion of the gas within the second locus 418, in order to perform rapid pressurization in the second locus 418 to open the second synzesis disk 428 wide.

[0140] Drawing 15 shows the modification of the hybrid inflator of this invention. Since the inflator of this modification is equipped with composition similar to the inflator of drawing 5 , it quotes the sign same about the similar point, omits the explanation, and explains difference with the inflator of drawing 5 below.

[0141] The first locus 501 are equipped with the bigger bore than the second locus 502. The length of the second locus 502 is sharply set up short rather than the second locus 324 of drawing 5 . Therefore, the second locus 502 have a very

small capacity compared with the first locus 501. The capacity of the second locus 502 in this example is about 1/20 of the capacity of the first locus 501.

[0142] The inflammation tube 503 has been arranged on the axis of the first locus 501, and has connected the initiator 228 and the aspirator nozzle 274. The inflammation tube 503 equips nothing and its peripheral wall with two or more air holes 504 for the shape of hollow. Therefore, the first locus 501 are open for free passage to the second locus 502 with the aforementioned inflammation tube 503 and the aspirator nozzle 274. Moreover, the first synizesis disk 236 has closed the path 507 between an initiator 228 and the first locus 501 in the usual state.

[0143] The second locus 502 are connected to the outlet 286 by the afterburner pipe 505. The second synizesis disk 290 arranged near the second locus 502 and the aspirator nozzle 274 has closed the outlet 286 in the usual state through a pipe 505.

[0144] The bleeding mouth 262 is opening the first locus 501 and the interior of the housing 204 for high pressure gases for free passage. Since an entrance 316 is established in the second locus 502 and the bulb 320 has not stuck to the wall of the second locus 502 in a static state, it is opened wide. Therefore, in the static state, the pressure inside the housing 204 for high pressure gases, the first locus 501, and the second locus 502 is mostly maintained at homogeneity by the aspirator nozzle 274, the inflammation tube 503, the entrance 316, and the bleeding mouth 262. In this state, if an initiator 228 operates, the first synizesis disk 236 will be destroyed and a propellant 258 will burn. The combustion gas produced from a propellant heightens the pressure in the second locus 502 through the inflammation tube 503 and the aspirator nozzle 274, after heightening the pressure in the first locus 501. The pressure moves a bulb 320 toward the wall of the second locus 502, and makes an entrance 316 close. And combustion gas is injected in a pipe 505 from the aspirator nozzle 274, and destroys the second synizesis disk 290.

[0145] Then, the pressure in the second locus 502 declines temporarily, and a bulb 320 opens an entrance 316. Therefore, a pressurization medium advances into the second locus 502 and a pipe 505 through an entrance 316. Then, the oxygen in a pressurization medium reacts chemically with the carbon monoxide in combustion gas, and hydrogen into the second locus 502 and a pipe 505, and is changed into a carbon dioxide and water. The argon in these high-pressure carbon dioxides, water, and a pressurization medium passes along an outlet 286, is supplied to an air bag (illustration abbreviation) from a diffuser 508, and expands an air bag.

[0146] As mentioned above, in this example, the second locus 502 are small set up compared with the first locus 501, and the aspirator nozzle 274 is approached, and the second synizesis disk 290 is arranged. therefore, it adds to demonstrating the same operation effect as the inflator shown in drawing 5 and drawing 8, the increase in the pressure of the combustion gas in the first and the second locus 501,502 is performed quickly, and the disk 290 is destroyed quickly -- things are made

[0147] Moreover, since the inflammation tube 503 equipped with many air holes 504 in the first locus 501 is arranged, when combustion gas passes each air hole 504, the rate of flow can be brought forward. This assists early destruction of a disk 290.

[0148] In addition, the inflammation tube 503 is applicable also to the example of drawing 5. Moreover, about total of the effective-area product of drawing 5 and the aspirator nozzle in the example of drawing 8, and the effective-area product of a bleeding mouth, it can be determined which area is enlarged by whether a pressurization medium is led to the first locus, or the combustion gas of a propellant is led to a pressurization medium side.

[0149] Table 2 shows drawing 5 and the physical characteristic of each inflator shown in 8 and 14, i.e., the feature of this invention. For example, Table 2 shows the numerical range of a propellant grain, propellant gas, and a pressurization medium.

[0150]

[Table 2]

	助手席	運転席	サイドインパクト
推進剤(g)	使用可能範囲 約0.5～約20		
	約6～約20 最適には約6～約15	約2～約8 最適には約2～約6	約0.5～約2
推進剤の燃焼速度 (cm/s)	約0.25～約5		
推進剤の燃焼温度 (°K)	約2000～約3800		
推進剤の燃焼発熱量 (cal/g)	約800～約1300		
加圧媒質(g)/推進剤(g)	約8～約25		
インフレータハウジングの容積(cm <sup>3</sup> )	使用可能範囲 約10～約450		
	約150～約450	約50～約150	約10～約50
インフレータハウジングの肉厚(mm)	使用可能な範囲 約1～約4		
	約2.5～約4	約1～約3	約1～約3
加圧媒質の組成 (モルベース)	不活性流体 約70%～約92%, 好適には約79%～90% 酸素 約8%～約30%, 好適には約10%～約21%		
CO+H <sub>2</sub> /推進剤燃焼ガス(mol/mol)%	約30～約70		
推進剤ガス(mol)/推進剤(g)	約0.3～約0.6		
加圧媒質の圧力 (psi)	約2000～7000		
加圧媒質中のHeの含有率(%)	約0.5～約10 好適には約1～約5		

If each weighted solidity shown in Table 2 is less than a lower limit, the gas of sufficient amount to expand an air safe bag will not be obtained. When each weighted solidity exceeds a upper limit, it becomes impossible moreover, to fully miniaturize the whole inflator. Furthermore, in the inflator of this invention, it is indispensable to have the conditions about the weight of a propellant shown in Table 2. However, about other properties, it is suitably selectable if needed.

[0151] The hybrid inflator in another embodiment which materialized this invention is shown, and drawing 16 (A) can be included in the expansion formula safety system 10 of drawing 1. An inflator 614 is equipped with the equipped with pressurization medium 620 for supplying air / safe bag 18 (drawing 1) cylinder type inflator housing 622, and the gas generator 624 which the promotion gas for expanding the pressurization medium 620 is generated [ gas generator ], and increases the flow to air / safe bag 18.

[0152] When the sheet and door of vehicles are equipped and a shock joins vehicles from the side, this inflator 614 is used in order to take care of crew (for example, the side shock inflator). The pressurization medium 620 contains inert gas and oxygen, such as an argon.

[0153] The gas generator housing 644 is fixed to the opening 642 at the right end of the inflator housing 622 by welding, and the part is arranged in the inflator housing 622. In the hold room 645 of the gas generator housing 644, the propellant 646 which generates promotion gas at the time of combustion is held, and it is equipped with the ignition assembly 648. The gas generator housing 644 and the ignition assembly 648 are arranged on the axis 617 of the inflator housing 622.

[0154] The aforementioned propellant 646 is a nitramine system, for example, its thing containing about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine), about 5 to about 15% of the weight of a cellulose acetate, and about 5 to about 15% of the weight of GAP (glycidyl diazido polymer) is desirable. This propellant generates the inflammable gas which contained a carbon monoxide and hydrogen at the time of combustion.

[0155] The gas generator housing 644 equips the inner edge with the run through-hole 650, and the run through-hole 650 is closed by the usual state with the first disk 652. The ring-like connector 626 is being fixed to the left end opening 625 of the inflator housing 622 by welding. The cap-like diffuser 630 is being fixed to the opening 628 at the left end of a connector 626. A diffuser 630 is equipped with peripheral wall 630a and \*\*\*\* 630b, and two or more bleeders 632 are formed in peripheral wall 630a. A diffuser 630 is arranged on the axis 617 of the inflator housing 622, and is connected to air / safe bag 18 (drawing 1).

[0156] Opening at the right end of the aforementioned connector 626 constitutes the outlet 634 of the inflator housing 622. The outlet 634 was equipped with the second disk 636, and the outlet 634 is closed in the usual state. The aforementioned diffuser 630 is equipped with opening 630c which is open for free passage to this outlet 634. Moreover, the aforementioned

connector 626 is equipped with the cap 640 having two or more bleeders 638 so that this outlet 634 may be covered. Therefore, the interior of the inflator housing 622 is sealed by the peripheral wall of two disks 636, 652 and the inflator housing 622 at the usual state. Moreover, at the time of destruction of the first disk 652 and the second disk 636, the hold room 645 is open for free passage inside the inflator housing 622 with the run through-hole 650, and the interior of the inflator housing 622 is open for free passage to an outlet 634 with a bleeder 638.

[0157] As for the interval between the first disk 652 of the above, and the second disk 636, it is desirable that it is about 20mm to about 70mm. The gas of amount sufficient when this interval is less than a lower limit to expand air / safe bag 18 ( drawing 1 ) is not obtained, and if larger than an upper limit, an inflator is not fully miniaturized. The amount of the pressurization medium in the aforementioned inflator housing 622 is 3 about 100cm from 3 about 40cm. The amount of this pressurization medium 620 is set up based on the same reason as the above-mentioned interval. It is 3 about 90cm from 3 about 50cm more preferably. Moreover, the interior of the inflator housing 622 is maintained at the high pressure of about 4000 psis.

[0158] Now, if the ignition assembly 648 operates according to the signal from the aforementioned detector 612, a propellant 646 will burn and inflammable gas will be generated. This gas contains a carbon monoxide and hydrogen. Moreover, this gas heightens the pressure in the gas generator housing 644, and destroys the first disk 652. Then, inflammable gas flows in the inflator housing 622 through the run through-hole 650, and is mixed with the pressurization medium 620 there.

[0159] The pressurization medium 620 contains oxygen. This oxygen reacts with the carbon monoxide in inflammable gas, and hydrogen, and generates a carbon dioxide and a steam. The aforementioned inflammable gas heightens the pressure in the inflator housing 622, and the pressure acts on the second disk 636 through a bleeder 638. That is, gas must flow the surroundings of a cap's 640 edge wall 641, and must advance into a hole 638. This makes perfect combustion easy rather than it can set in housing 622. Therefore, so to speak, a cap's 640 edge wall 641 functions as a propellant trap, and is arranged at the outlet to an inflator 614.

[0160] Moreover, since a cap's 640 edge wall 641 is arranged on the axis 617, it is prevented that the promotion gas which destroyed the first disk 652 is injected directly into the second disk 636. And after the promotion gas fully reacts with the pressurization medium in housing 622, it passes the hole 638 in a cap's 640 peripheral wall, and collides with the second disk 636. Therefore, the carbon monoxide contained in promotion gas oxidizes completely, and it passes through an outlet 634 the back.

[0161] Then, the second disk 636 is destroyed, a high-pressure carbon dioxide, a steam, and inert gas pass along an outlet 634 and the bleeder 632 of a diffuser 630, air / safe bag 18 ( drawing 1 ) is supplied, and only the specified quantity expands efficiently its air / safe bag 18 ( drawing 1 ) within predetermined time.

[0162] As mentioned above, in this embodiment, since the second disk 652, 636 and diffuser 630 are arranged on the axis 617 of the inflator housing 622 for a start, the whole inflator can be formed in a compact cylinder type. Therefore, it can equip certainly, without changing the configuration of a door or a sheet also to the inside of the limited spaces, such as a door of vehicles, and the interior of a sheet.

[0163] Moreover, in this embodiment, the inflammable gas in which a propellant 646 contains a carbon monoxide and hydrogen at the time of the combustion is generated. The gas reacts with the oxygen in the pressurization medium 620, and is changed into a carbon dioxide and water. Therefore, air / safe bag 18 ( drawing 1 ) can be expanded by gas almost harmless to a passenger.

[0164] The aforementioned diffuser 630 is equipped with opening 630c which is equipped with peripheral wall 630a and \*\*\*\* 630b while making the shape of a cap, and is open for free passage to the aforementioned outlet 634, and has two or more holes 632 which are open for free passage to opening 630c in peripheral wall 630a. Therefore, when gas is emitted from the inflator housing 622, gas can be injected on all sides from two or more holes 632, and air / safe bag 18 ( drawing 1 ) can be expanded much more efficiently.

[0165] Drawing 16 (B) shows the modification of the inflator in drawing 16 (A). The gas generator housing 644 is constituted from the base portion 660 and the locus portion 662 by this modification. The base portion 660 is supporting the ignition assembly 648. The locus portion 662 has held the propellant 646. A disk 664 is arranged between the base portion 660 and the locus portion 662, and is pinched by them. The disk 664 has closed the breakthrough 666 of the locus portion 662 in the usual state. The locus portion 652 is open for free passage in the inflator housing 622 through the run through-hole 650. Therefore, the interior of the locus portion 652 is under a pressure.

[0166] If the ignition assembly 648 operates, the ignition assembly 648 will destroy a disk directly, and will burn a propellant, and will generate inflammable gas. Inflammable gas reacts with the oxygen in the pressurization medium 620, and is changed into a carbon dioxide and a steam. Therefore, air / safe bag is substantially expanded by harmless gas to a passenger.

[0167] Explanation of the above this invention is for illustrating and explaining this invention. Moreover, explanation of this invention is not limited to the gestalt which indicated this invention here. Therefore, the change and change based on change it is considered that is the aforementioned technology and an EQC, change, related technology, and the knowledge about it are included in the range of this invention. Furthermore, it aims at the example indicated here showing the best gestalt for carrying out this invention, and other contractors of these being able to use this invention in these examples, and being able to use other examples in the specific use of this invention, or various kinds of change required for use. The claim of this invention is constituted to include another example within limits accepted by the conventional technology.

[0168]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, this invention can be formed smaller than the conventional inflator, and does so the specified quantity and the outstanding effect of the ability to make it expand for air / safe bag within predetermined time.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---



---

CLAIMS

---



---

[Claim(s)]

[Claim 1] The pressurization medium held in inflator housing and its inflator housing in the hybrid inflator for the expansion formula safety system of the motor vehicle equipped with air / safe bag, and the hybrid inflator which is lit by the propellant and generates promotion gas in case it holds in the aforementioned inflator housing, it has about 0.5 to about 20g propellant and a pressurization medium is emitted from the aforementioned inflator housing.

[Claim 2] The aforementioned propellant is a hybrid inflator according to claim 1 which has the rate of combustion of the range of about 0.1 (0.25cm/(second)) to about 2 inches (5cm/(second)) under the pressure of a 4,000pound [/square ] inch (27.6MPa). [ per second ]

[Claim 3] The aforementioned propellant is a hybrid inflator according to claim 1 which has the combustion temperature of the range of about 2,000 to about 3,800 degrees K.

[Claim 4] The heat generated at the time of ignition of the aforementioned propellant is a hybrid inflator according to claim 1 which is 1,300 cal/g from 800 cal/g.

[Claim 5] The weight ratio of the aforementioned pressurization medium and the aforementioned propellant is hybrid inflation-TA according to claim 1 which is about 8 to 25.

[Claim 6] It is the hybrid inflator according to claim 1 whose weight of a propellant the aforementioned hybrid inflator is used for the passenger seat of vehicles, and is about 6 to about 20g. [Claim 7] It is the hybrid inflator according to claim 6 whose weight of a propellant the aforementioned hybrid inflator is used for the passenger seat of vehicles, and is about 6 to about 15g.

[Claim 8] It is the hybrid inflator according to claim 1 whose weight of a propellant the aforementioned hybrid inflator is used for the driver's seat of vehicles, and is about 2 to about 8g.

[Claim 9] It is the hybrid inflator according to claim 8 whose weight of a propellant the aforementioned hybrid inflator is used for the driver's seat of vehicles, and is about 2 to about 6g.

[Claim 10] It is the hybrid inflator according to claim 1 whose weight of a propellant the aforementioned hybrid inflator is used for the side impact to vehicles, and is about 0.5 to about 2g.

[Claim 11] the capacity of aforementioned inflation-TAHAUJINGU in the aforementioned hybrid inflator -- about 10 3 from -- about 450 -- cm3 it is -- hybrid inflator according to claim 1

[Claim 12] the aforementioned capacity -- about 150 -- cm3 from -- about 450 -- cm3 it is -- hybrid inflator according to claim 11 used for the passenger seat of vehicles

[Claim 13] the aforementioned capacity -- about 50 -- cm3 from -- about 150 -- cm3 it is -- hybrid inflator according to claim 11 used for the driver's seat of vehicles

[Claim 14] the aforementioned capacity -- about 10 -- cm3 from -- about 50 -- cm3 it is -- hybrid inflator according to claim 11 used for the side impact to vehicles

[Claim 15] The thickness of the wall of the aforementioned inflator housing in the aforementioned hybrid inflator is a hybrid inflator according to claim 1 which is about 1mm to about 4mm.

[Claim 16] The thickness of the aforementioned wall is a hybrid inflator according to claim 15 which is about 2.5mm to about 4mm, and is used for the passenger seat of vehicles.

[Claim 17] The thickness of the aforementioned wall is a hybrid inflator according to claim 15 which is about 1mm to about 3mm, and is used for the driver's seat of vehicles.

[Claim 18] The thickness of the aforementioned wall is a hybrid inflator according to claim 15 which is about 1mm to about 3mm, and is used for the side impact to vehicles.

[Claim 19] the capacity of the aforementioned inflator housing in the aforementioned hybrid inflator -- about 10 -- cm3 from -- about 450 -- cm3 it is -- and hybrid inflator according to claim 1 whose thickness of the wall of the aforementioned inflator housing is about 1mm to about 4mm [Claim 20] the aforementioned capacity -- about 150 -- cm3 from -- about 450 -- cm3 it is -- and hybrid inflator according to claim 19 used for the passenger seat of vehicles whose thickness of the aforementioned wall is about 2.5mm to about 4mm

[Claim 21] the aforementioned capacity -- about 50 -- cm3 from -- about 150 -- cm3 it is -- and hybrid inflator according to claim 19 used for the driver's seat of the vehicles whose thickness of the aforementioned wall is about 1mm to about 3mm

[Claim 22] the aforementioned capacity -- about 10 -- cm3 from -- about 50 -- cm3 it is -- and hybrid inflator according to claim 19 used for the side impact to the vehicles whose thickness of the aforementioned wall is about 1mm to about 3mm

[Claim 23] The aforementioned pressurization medium is hybrid inflation-TA containing an inactive fluid and oxygen according to claim 1.

[Claim 24] The aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 23 which contains about 70 to about 92% of the aforementioned inactive fluid, and about 8 to about 30% of oxygen with the mol base.

[Claim 25] The aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 24 which contains about 79 to about 90% of the aforementioned inactive fluid, and about 10 to about 21% of oxygen with the mol base.

[Claim 26] The aforementioned propellant is hybrid inflation-TA according to claim 23 which generates the promotion gas

which burns and can react with the oxygen in the aforementioned pressurization medium.

[Claim 27] The aforementioned promotion gas is hybrid inflation-TA containing a carbon monoxide and hydrogen according to claim 26.

[Claim 28] The aforementioned carbon monoxide and hydrogen in the aforementioned promotion gas are hybrid inflation-TA according to claim 26 which is about 30% to about 70% with the mol base.

[Claim 29] The oxygen in the aforementioned pressurization medium is the aforementioned promotion gas and hybrid inflation-TA according to claim 23 which reacts chemically.

[Claim 30] The aforementioned propellant is hybrid inflation-TA according to claim 1 containing either a secondary explosive and a gun propellant.

[Claim 31] The aforementioned gun propellant is hybrid inflation-TA according to claim 30 which is a single base gun propellant, a double base gun propellant, or a triple base gun propellant.

[Claim 32] The aforementioned propellant is hybrid inflation-TA containing a secondary explosive and a binder system according to claim 30.

[Claim 33] The aforementioned secondary explosive is a hybrid inflator according to claim 30 which is a nitramine system.

[Claim 34] The aforementioned secondary explosive is a hybrid inflator according to claim 33 chosen from the group which consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), HMX (cyclo tetramethylen tetrapod nitramine), PETN (pentaerythritol tetrapod nit rate), and TAGN (triamino guanidine nit rate).

[Claim 35] It is the hybrid inflator according to claim 32 whose content of a binder system the aforementioned propellant consists of a secondary explosive and a binder system, the content of a secondary explosive is about 50 to about 90 % of the weight, and is about 10 to about 50 % of the weight.

[Claim 36] The aforementioned binder system is a hybrid inflator according to claim 32 which consists of a binder, a plasticizer, and a stabilizer.

[Claim 37] The aforementioned binder system is a hybrid inflator according to claim 36 which consists of the binder of about 5 to about 30 percentage by weight, a plasticizer of 0 to about 20 percentage by weight, and a stabilizer of 0 to about 5 percentage by weight.

[Claim 38] The aforementioned binder is a hybrid inflator according to claim 36 chosen from the group which consists of CA (cellulose acetate), CAB (cellulose acetate butylate), CAP (cellulose-acetate pro PIRE-TO), EC (ethyl cellulose), PVA (polyvinyl acetate), azide polymer, a polybutadiene, a hydrogenation polybutadiene, and polyurethane.

[Claim 39] Aforementioned azide polymer - is a hybrid inflator of the homopolymer which consists of GA (glycidyl azide) monomer, a BAMO (3 and 3-screw (azide methyl) oxetane) monomer, and a monomer chosen from the group which consists of an AMMO (azide methyl methyl oxetane) monomer, and a copolymer according to claim 38 which contains either at least

[Claim 40] The aforementioned plasticizer is a hybrid inflator according to claim 36 chosen from TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), BTTN (butane triol TORINITO rate), NG (nitroglycerin), BDNPA/F (a screw (2 and 2-dinitro propyl) acetal / formal), a glycidyl azide, and the group that consists of a ATEC (acetyl triethyl SHITORE-TO).

[Claim 41] The aforementioned stabilizer is a hybrid inflator according to claim 36 chosen from the group which consists of an ethyl Sentra light, a DPA (diphenylamine), and REZOSHI Norian.

[Claim 42] The aforementioned propellant is a hybrid inflator according to claim 1 containing either [ about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine), about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate), and / about 5 to about 15% of the weight of ] GAP (glycidyl azide polymer -) and ATEC (acetyl ethyl SHITOREITO).

[Claim 43] The aforementioned propellant is a hybrid inflator containing about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine), about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate), about 5 to about 15% of the weight of TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and the ethyl Sentra light that does not exceed about 2% according to claim 1.

[Claim 44] The aforementioned promotion gas produced by combustion of the aforementioned propellant is per 1g of propellants, and a hybrid inflator according to claim 1 which is about 0.3 to about 0.6 mols.

[Claim 45] The oxygen contained in the output gas which set the aforementioned promotion gas and the aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 1 which is less than about 20% with the mol base.

[Claim 46] The pressure of the aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 1 which are about 7000 psi(s) from about 2000 psi(s).

[Claim 47] The aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 1 which contains helium further.

[Claim 48] The content of the aforementioned helium in the aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 47 which is about 0.5% to about 10% with the mol base.

[Claim 49] The content of the aforementioned helium in the aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 48 which is about 1% to about 5% with the mol base.

[Claim 50] In the hybrid inflator for the expansion formula safety system of the motor vehicle equipped with air / safe bag Inflator housing and the pressurization medium held in the inflator housing, Having the propellant held in the aforementioned inflator housing, the capacity of aforementioned inflation-TAHAUJINGU is 3 about 10cm. While being 3 about 450cm of shells and emitting the aforementioned pressurization medium from the aforementioned inflator housing It is the hybrid inflator which burns in order that the aforementioned propellant may generate propellant gas and by which propellant gas is generated in about 0.3 to about 0.6 mols. [ per 1g of propellants ]

[Claim 51] The aforementioned propellant is a hybrid inflator according to claim 50 which has the rate of combustion of the range of about 0.1 (0.25cm/(second)) to about 2 inches (5cm/(second)) under the pressure of a 4,000pound [/square ] inch (27.6MPa). [ per second ]

[Claim 52] The aforementioned propellant is a hybrid inflator according to claim 50 which has the combustion temperature of the range of about 2,000 to about 3,800 degrees K.

[Claim 53] The heat generated at the time of ignition of the aforementioned propellant is a hybrid inflator according to claim 50 which is about 1,300 cal/g from about 800 cal/g.

[Claim 54] The weight ratio of the aforementioned pressurization medium and the aforementioned propellant is hybrid



inflation-TA according to claim 50 which is about 8 to 25.

[Claim 55] the capacity of aforementioned inflation-TAHUJINGU in the aforementioned hybrid inflator -- about 10 -- cm3 from -- about 450 -- cm3 it is -- hybrid inflator according to claim 50

[Claim 56] the aforementioned capacity -- about 150 -- cm3 from -- about 450 -- cm3 it is -- hybrid inflator according to claim 55 used for the passenger seat of vehicles

[Claim 57] the aforementioned capacity -- about 50 -- cm3 from -- about 150 -- cm3 it is -- hybrid inflator according to claim 55 used for the driver's seat of vehicles

[Claim 58] the aforementioned capacity -- about 10 -- cm3 from -- about 50 -- cm3 it is -- hybrid inflator according to claim 55 used for the side impact to vehicles

[Claim 59] The thickness of the wall of the aforementioned inflator housing in the aforementioned hybrid inflator is a hybrid inflator according to claim 50 which is about 1mm to about 4mm.

[Claim 60] The thickness of the aforementioned wall is a hybrid inflator according to claim 59 which is about 2.5mm to about 4mm, and is used for the passenger seat of vehicles.

[Claim 61] The thickness of the aforementioned wall is a hybrid inflator according to claim 59 which is about 1mm to about 3mm, and is used for the driver's seat of vehicles.

[Claim 62] The thickness of the aforementioned wall is a hybrid inflator according to claim 59 which is about 1mm to about 3mm, and is used for the side impact to vehicles.

[Claim 63] The aforementioned pressurization medium is hybrid inflation-TA containing an inactive fluid and oxygen according to claim 50.

[Claim 64] The aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 63 which contains about 70 to about 92% of the aforementioned inactive fluid, and about 8 to about 30% of oxygen with the mol base.

[Claim 65] The aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 64 which contains about 79 to about 90% of the aforementioned inactive fluid, and about 10 to about 21% of oxygen with the mol base.

[Claim 66] The aforementioned propellant is hybrid inflation-TA according to claim 63 which generates the promotion gas which burns and can react with the oxygen in the aforementioned pressurization medium.

[Claim 67] The aforementioned promotion gas is hybrid inflation-TA containing a carbon monoxide and hydrogen according to claim 66.

[Claim 68] The aforementioned carbon monoxide and hydrogen in the aforementioned promotion gas are hybrid inflation-TA according to claim 66 contained about 70% from about 30% with the mol base.

[Claim 69] The oxygen in the aforementioned pressurization medium is the aforementioned promotion gas and hybrid inflation-TA according to claim 63 which reacts chemically.

[Claim 70] The aforementioned propellant is hybrid inflation-TA according to claim 50 containing either a secondary explosive and a gun propellant.

[Claim 71] The aforementioned gun propellant is hybrid inflation-TA according to claim 70 which is a single base gun propellant, a double base gun propellant, or a triple base gun propellant.

[Claim 72] The aforementioned propellant is hybrid inflation-TA containing a secondary explosive and a binder system according to claim 70.

[Claim 73] The aforementioned secondary explosive is a hybrid inflator according to claim 70 which is a nitramine system.

[Claim 74] The aforementioned secondary explosive is a hybrid inflator according to claim 73 chosen from the group which consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), HMX (cyclo tetramethylen tetrapod nitramine), PETN (pentaerythritol tetrapod nit rate), and TAGN (triamino guanidine nit rate).

[Claim 75] It is the hybrid inflator according to claim 72 whose content of a binder system the aforementioned propellant consists of a secondary explosive and a binder system, the content of a secondary explosive is 50 to 90 % of the weight, and is 10 to 50 % of the weight.

[Claim 76] The aforementioned binder system is a hybrid inflator according to claim 72 which consists of a binder, a plasticizer, and a stabilizer.

[Claim 77] The aforementioned binder system is a hybrid inflator according to claim 76 which consists of the binder of about 5 to about 30 percentage by weight, a plasticizer of 0 to about 20 percentage by weight, and a stabilizer of 0 to about 5 percentage by weight.

[Claim 78] The aforementioned binder is a hybrid inflator according to claim 76 chosen from the group which consists of CA (cellulose acetate), CAB (cellulose acetate butylate), CAP (cellulose-acetate pro PIRE-TO), EC (ethyl cellulose), PVA (polyvinyl acetate), azide polymer, a polybutadiene, a hydrogenation polybutadiene, and polyurethane.

[Claim 79] Aforementioned azide polymer - is a hybrid inflator of the homopolymer which consists of GA (glycidyl azide) monomer, a BAMO (3 and 3-screw (azide methyl) oxetane) monomer, and a monomer chosen from the group which consists of an AMMO (azide methyl methyl oxetane) monomer, and a copolymer according to claim 78 which contains either at least

[Claim 80] The aforementioned plasticizer is a hybrid inflator according to claim 76 chosen from TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), BTTN (butane triol TORINITO rate), NG (nitroglycerin), BDNPA/F (a screw (2 and 2-dinitro propyl) acetal / formal), a glycidyl azide, and the group that consists of a ATEC (acetyl triethyl SHITORE-TO).

[Claim 81] The aforementioned stabilizer is a hybrid inflator according to claim 76 chosen from the group which consists of an ethyl Sentra light, a DPA (diphenylamine), and REZOSHI Norian.

[Claim 82] The aforementioned propellant is a hybrid inflator according to claim 50 containing either [ about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine), about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate), and / about 5 to about 15% of the weight of ] GAP (glycidyl azide polymer -) and ATEC (acetyl ethyl SHITOREITO).

[Claim 83] The aforementioned propellant is a hybrid inflator containing about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine), about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate), about 5 to about 15% of the weight of TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and the ethyl Sentra light that does not exceed about 2% according to claim 50.

[Claim 84] The oxygen contained in the output gas which set the aforementioned promotion gas and the aforementioned

pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 50 which is less than about 20% with the mol base.

[Claim 85] The pressure of the aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 50 which are about 7000 psi(s) from about 2000 psi(s).

[Claim 86] The aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 50 which contains helium further.

[Claim 87] The content of the aforementioned helium in the aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 50 which is about 0.5% to about 10% with the mol base.

[Claim 88] The content of the aforementioned helium in the aforementioned pressurization medium is a hybrid inflator according to claim 87 which is about 1% to about 5% with the mol base.

[Claim 89] The inflator for the expansion formula safety system of the motor vehicle equipped with air / safe bag characterized by providing the following. Inflator housing. The pressurization medium which is held in the aforementioned inflator housing at least, and consists of an inactive fluid and oxygen substantially. Gas generator housing which was connected to the aforementioned inflator housing and equipped with at least one outlet for gas generators. It holds in the aforementioned gas generator housing, and is a secondary explosive.

[Claim 90] The aforementioned propellant is an inflator containing a binder system according to claim 89.

[Claim 91] The aforementioned secondary explosive is an inflator according to claim 90 chosen from the group which consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), HMX (cyclo tetramethylen tetrapod nitramine), PETN (pentaerythritol tetrapod nit rate), and TAGN (triamino guanidine nit REITO).

[Claim 92] The aforementioned propellant is an inflator according to claim 91 which generates with oxygen the gas-like products of combustion which can react at the time of combustion.

[Claim 93] The aforementioned products of combustion is an inflator containing a carbon monoxide and hydrogen according to claim 92.

[Claim 94] It is the inflator according to claim 93 in which the aforementioned secondary explosive becomes from RDX (hexa hydro trinitro triazine), and the aforementioned binder system contains CA (cellulose acetate), TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and an ethyl Sentra light.

[Claim 95] For the aforementioned binder system, the aforementioned secondary explosive is an inflator containing GAP (glycidyl azide polymer) and CA (cellulose acetate) according to claim 93 including RDX (hexa hydro trinitro triazine).

[Claim 96] It is the inflator according to claim 93 which the aforementioned secondary explosive becomes from RDX (hexa hydro trinitro triazine), and the aforementioned binder system becomes from GAP (glycidyl azide polymer) and a plasticizer.

[Claim 97] The aforementioned propellant is an inflator according to claim 89 which has the rate of combustion of the range of about 0.1 (0.25cm/(second)) to about 1 inch (2.5cm/(second)), and the combustion temperature of the range of about 2,000 to about 3,800 degrees K, and is equipped with the thermal stability over a long period of time in a 4,000pound [ /square ] inch (27.6MPa). [ per second ]

[Claim 98] The aforementioned propellant is an inflator containing the about 50 to about 90 wt(s)% secondary explosive, and the about 10 to about 50 wt(s)% binder system according to claim 91.

[Claim 99] The aforementioned propellant is an inflator containing the about 60 to about 80 wt(s)% secondary explosive, and the about 20 to about 40 wt(s)% binder system according to claim 98.

[Claim 100] The aforementioned propellant is an inflator containing the about 70 to about 80 wt(s)% secondary explosive, and the about 20 to about 30 wt(s)% binder system according to claim 99.

[Claim 101] The aforementioned propellant is about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate), about 5 to about 15% of the weight of TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and an inflator containing the ethyl Sentra light which does not exceed about 2 % of the weight according to claim 91 as the aforementioned binder system including about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine) as the aforementioned secondary explosive.

[Claim 102] The aforementioned propellant is an inflator according to claim 91 which contains about 5 to about 15% of the weight of GAP (glycidyl azide polymer), and about 5 to about 15% of the weight of CA (cellulose acetate) as the aforementioned binder system including about 70% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine) as the aforementioned secondary explosive.

[Claim 103] The aforementioned inactive fluid is an inflator according to claim 89 which is an argon.

[Claim 104] The aforementioned pressurization medium is an inflator according to claim 103 which contains about 70 to about 90% of the aforementioned inactive fluid, and about 10 to about 30% of oxygen with the mol base.

[Claim 105] The oxygen in the aforementioned pressurization medium is the products of combustion of the aforementioned propellant, and an inflator according to claim 89 which reacts chemically.

[Claim 106] The content of the oxygen in the full force force gas which consists of the products of combustion and the aforementioned pressurization medium of the aforementioned propellant is an inflator according to claim 105 which is less than [ abbreviation 20 mol % ].

[Claim 107] The aforementioned inflator is an inflator [ equipped with the booster agent for lighting a propellant ] according to claim 89.

[Claim 108] The aforementioned booster agent is an inflator containing 89% of the weight of RDX (hexa hydro trinitro triazine), and 11% of the weight of an aluminium powder according to claim 107.

[Claim 109] The aforementioned booster agent is an inflator according to claim 108 which replaces about 0.5 to about 5.0 of the booster agent containing Above RDX and aluminum powder % of the weight by hydroxypropylcellulose.

[Claim 110] While being the propellant equipped with the secondary explosive used for the inflator for the expansion formula safety system of the motor vehicle equipped with air / safe bag and connecting with inflator housing It holds in gas generator housing equipped with at least one outlet for gas generators. The propellant constituted so that the pressurization medium containing the inactive fluid and oxygen which it is lit by explosion of an inflator operation assembly and are held in the aforementioned inflator housing, and the promotion gas which can react chemically might be generated.

[Claim 111] The aforementioned propellant is a propellant containing a binder system according to claim 110.

[Claim 112] The aforementioned secondary explosive is a propellant according to claim 111 chosen from the group which

consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), HMX (cyclo tetramethylen tetrapod nitramine), PETN (pentaerythritol tetrapod nit rate), and TAGN (triamino guanidine nit REITO).

[Claim 113] The aforementioned propellant is a propellant according to claim 112 which generates with oxygen the gas-like products of combustion which can react at the time of combustion.

[Claim 114] The aforementioned products of combustion is a propellant containing a carbon monoxide and hydrogen according to claim 113.

[Claim 115] It is the inflator according to claim 114 in which the aforementioned secondary explosive becomes from RDX (hexa hydro trinitro triazine), and the aforementioned binder system contains CA (cellulose acetate), TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and an ethyl Sentra light.

[Claim 116] For the aforementioned binder system, the aforementioned secondary explosive is an inflator containing GAP (glycidyl azide polymer) and CA (cellulose acetate) according to claim 114 including RDX (hexa hydro trinitro triazine).

[Claim 117] It is the inflator according to claim 114 which the aforementioned secondary explosive becomes from RDX (hexa hydro trinitro triazine), and the aforementioned binder system becomes from GAP (glycidyl azide polymer) and a plasticizer.

[Claim 118] The aforementioned propellant is a propellant according to claim 114 which has the rate of combustion of the range of about 0.1 (0.25cm/(second)) to about 1 inch (2.5cm/(second)), and the combustion temperature of the range of about 2,000 to about 3,800 degrees K, and is equipped with the thermal stability over a long period of time in a 4,000pound [ /square ] inch (27.6MPa). [ per second ]

[Claim 119] The aforementioned propellant is a propellant containing the about 50 to about 90 wt(s)% secondary explosive, and the about 10 to about 50 wt(s)% binder system according to claim 112.

[Claim 120] The aforementioned propellant is a propellant containing the about 60 to about 80 wt(s)% secondary explosive, and the about 20 to about 40 wt(s)% binder system according to claim 119.

[Claim 121] The aforementioned propellant is a propellant containing the about 70 to about 80 wt(s)% secondary explosive, and the about 20 to about 30 wt(s)% binder system according to claim 120.

[Claim 122] The method for operating the inflator which consists of a gas generator which held the propellant while it was open for free passage in the main synzesis disk and the aforementioned inflator housing between the pressurization medium and the aforementioned pressurization medium which were held in the expansion formula safety system which is characterized by providing the following, and which has air / safe bag and inflator housing, and the aforementioned inflator housing, and air / safe bag. The process which the aforementioned propellant is burned and generates promotion gas. The process to which fluid pressure is made to increase in the field partially divided at least with the aforementioned main synzesis disk. The increase process should include making a part of aforementioned promotion gas [ at least ] react chemically with the aforementioned pressurization medium in the aforementioned field at least. The process which opens the aforementioned main synzesis disk used at the aforementioned increase process, the process which generates the flow which faces to the aforementioned air / safe bag after the aforementioned open process, and its flow should contain the chemical mixture of the aforementioned promotion gas and the aforementioned pressurization medium.

[Claim 123] The aforementioned gas generator is equipped with the first which is mutually open for free passage, and the second locus, and the first locus of the above hold the aforementioned propellant. The second locus of the above act on the aforementioned main synzesis disk and mutual by including the aforementioned field, while being arranged between the first locus of the above, and the aforementioned main synzesis disk. The free passage to the aforementioned inflator housing and mutual is possible. and the aforementioned method The aforementioned open process is a method including the process which pressurizes the second locus of the above at a bigger rate than the aforementioned inflator housing according to claim 122, including further the process which provides the second locus with a part of aforementioned promotion gas at least ] from the first locus of the above.

[Claim 124] The aforementioned pressurization medium is an inflator according to claim 89 which contains about 70 to about 90% of the aforementioned inactive fluid, and about 10 to about 30% of oxygen with the mol base.

[Claim 125] The aforementioned secondary explosive is an inflator according to claim 89 chosen from the group which consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine), HMX (cyclo tetramethylen tetrapod nitramine), PETN (pentaerythritol tetrapod nit rate), and TAGN (triamino guanidine nit REITO).

[Claim 126] In the aforementioned propellant, the aforementioned secondary explosive consists of RDX (hexa hydro trinitro triazine) including a binder system further, and the aforementioned binder system is a cellulose acetate, TMETN (trimethylolethane TORINITO rate), and ethyl. Inflator according to claim 89 which consists of a Sentra light.

[Claim 127] It is the inflator according to claim 89 which the aforementioned secondary explosive becomes from RDX (hexa hydro trinitro triazine) including a binder system further in the aforementioned propellant, and the aforementioned binder system becomes from GAP (glycidyl azide polymer) and a plasticizer.

[Claim 128] It is the inflator according to claim 89 which the aforementioned secondary explosive becomes from RDX (hexa hydro trinitro triazine) including a binder system further in the aforementioned propellant, and the aforementioned binder system becomes from a cellulose acetate, GAP (glycidyl azide polymer), and a plasticizer.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 2 8 2 4 2 7

(43) 公開日 平成 8 年 ( 1 9 9 6 ) 1 0 月 2 9 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B60R 21/26			B60R 21/26	
C06D 5/00			C06D 5/00	2

審査請求 未請求 請求項の数 1 2 8 O L ( 全 3 8 頁 )

(21) 出願番号	特願平 7 - 2 6 7 4 6 0	(71) 出願人	5 9 2 1 0 0 2 3 4 オーイーエイ・インコーポレーテッド OEA INCORPORATED アメリカ合衆国コロラド州 8 0 0 1 5 , オ ーロラ, イースト・クインシー・アベニュー 3 4 5 0 1
(22) 出願日	平成 7 年 ( 1 9 9 5 ) 1 0 月 1 6 日	(72) 発明者	ブライアン ケー, ハミルトン アメリカ合衆国 8 0 1 2 2 コロラド州 リトルトン サウス スチール ストリ ート 6 9 1 9
(31) 優先権主張番号	0 8 / 5 1 8 9 2 4	(74) 代理人	弁理士 恩田 博宣
(32) 優先日	1 9 9 5 年 9 月 1 1 日		
(33) 優先権主張国	米国 ( U S )		
(31) 優先権主張番号	0 8 / 3 8 9 2 9 7		
(32) 優先日	1 9 9 5 年 2 月 1 6 日		
(33) 優先権主張国	米国 ( U S )		
(31) 優先権主張番号	0 8 / 3 2 8 6 5 7		
(32) 優先日	1 9 9 4 年 1 0 月 2 5 日		
(33) 優先権主張国	米国 ( U S )		

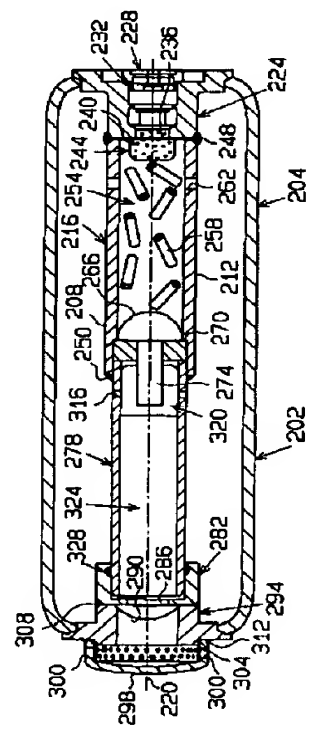
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンパクトハイブリッドインフレーター

(57) 【要約】

【課題】従来のインフレーターよりも小型に形成することができ、かつエア／安全バッグを所定の時間内に所定量、膨張させることが可能なハイブリッドインフレーターを提供すること。

【解決手段】インフレーターハウジング 2 0 4 に加圧媒質 3 6 及び約 0 . 5 から約 2 0 g の推進剤 2 5 8 が収容されている。インフレーターハウジング 2 0 4 から加圧媒質 3 6 が放出される際に推進剤 2 5 8 に点火されて、その推進剤 2 5 8 から推進ガスが発生する。推進ガスはエア／安全バッグ 1 8 を所定の時間内に所定量、膨張させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】エア／安全バッグを備えた自動車両の膨張式安全システムのためのハイブリッドインフレーターにおいて、

インフレーターハウジングと、

そのインフレーターハウジングに収容された加圧媒質と、前記インフレーターハウジングに収容され、約 0.5 から約 20 g の推進剤とを備え、

前記インフレーターハウジングから加圧媒質が放出される際に、推進剤に点火されて推進ガスを発生するハイブリッドインフレーター。

【請求項 2】前記推進剤は、4,000 ポンド／平方インチ (27.6 MPa) の圧力下において、1 秒当たり約 0.1 インチ (0.25 cm/秒) から約 2 インチ (5 cm/秒) の範囲の燃焼速度を有する請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 3】前記推進剤は、約 2,000° K から約 3,800° K の範囲の燃焼温度を有する請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 4】前記推進剤の点火時に発生する熱は 800 cal/g から 1,300 cal/g である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 5】前記加圧媒質と前記推進剤の重量比は約 8 から 25 である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 6】前記ハイブリッドインフレーターは車両の助手席のために使用され、推進剤の重量は約 6 から約 20 g である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 7】前記ハイブリッドインフレーターは車両の助手席のために使用され、推進剤の重量は約 6 から約 15 g である請求項 6 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8】前記ハイブリッドインフレーターは車両の運転席のために使用され、推進剤の重量は約 2 から約 8 g である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 9】前記ハイブリッドインフレーターは車両の運転席のために使用され、推進剤の重量は約 2 から約 6 g である請求項 8 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 10】前記ハイブリッドインフレーターは車両に対するサイドインパクトのために使用され、推進剤の重量は約 0.5 から約 2 g である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 11】前記ハイブリッドインフレーターにおける前記インフレーターハウジングの容積は約 10 から約 450 cm<sup>3</sup> である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 12】前記容積は約 150 cm<sup>3</sup> から約 450 cm<sup>3</sup> であり、車両の助手席のために使用される請求項 11 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 13】前記容積は約 50 cm<sup>3</sup> から約 150 cm<sup>3</sup> であり、車両の運転席のために使用される請求項 1

1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 14】前記容積は約 10 cm<sup>3</sup> から約 50 cm<sup>3</sup> であり、車両に対するサイドインパクトのために使用される請求項 11 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 15】前記ハイブリッドインフレーターにおける前記インフレーターハウジングの壁の肉厚は約 1 mm から約 4 mm である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 16】前記壁の肉厚は約 2.5 mm から約 4 mm であり、車両の助手席のために使用される請求項 15 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 17】前記壁の肉厚は約 1 mm から約 3 mm であり、車両の運転席のために使用される請求項 15 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 18】前記壁の肉厚は約 1 mm から約 3 mm であり、車両に対するサイドインパクトのために使用される請求項 15 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 19】前記ハイブリッドインフレーターにおける前記インフレーターハウジングの容積は約 10 cm<sup>3</sup> から約 450 cm<sup>3</sup> であり、かつ、前記インフレーターハウジングの壁の肉厚は約 1 mm から約 4 mm である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 20】前記容積は約 150 cm<sup>3</sup> から約 450 cm<sup>3</sup> であり、かつ、前記壁の肉厚は約 2.5 mm から約 4 mm である車両の助手席のために使用される請求項 19 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 21】前記容積は約 50 cm<sup>3</sup> から約 150 cm<sup>3</sup> であり、かつ、前記壁の肉厚は約 1 mm から約 3 mm である車両の運転席のために使用される請求項 19 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 22】前記容積は約 10 cm<sup>3</sup> から約 50 cm<sup>3</sup> であり、かつ、前記壁の肉厚は約 1 mm から約 3 mm である車両に対するサイドインパクトのために使用される請求項 19 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 23】前記加圧媒質は不活性流体と酸素とを含む請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 24】前記加圧媒質はモルベースで約 70 % から約 92 % の前記不活性流体と、約 8 % から約 30 % の酸素とを含む請求項 23 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 25】前記加圧媒質はモルベースで約 79 % から約 90 % の前記不活性流体と、約 10 % から約 21 % の酸素とを含む請求項 24 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 26】前記推進剤は燃焼して前記加圧媒体中の酸素と反応し得る推進ガスを発生する請求項 23 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 27】前記推進ガスは一酸化炭素と水素を含む請求項 26 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 28】前記推進ガス中の前記一酸化炭素と水素

はモルベースで約 30 % から約 70 % である請求項 26 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 29】前記加圧媒体中の酸素は前記推進ガスと化学的に反応する請求項 23 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 30】前記推進剤は二次爆薬及びガンプロベラントのいずれか一方を含む請求項 1 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 31】前記ガンプロベラントはシングルベースガンプロベラント、ダブルベースガンプロベラントまたはトリプルベースガンプロベラントである請求項 30 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 32】前記推進剤は二次爆薬及びバインダー系を含む請求項 30 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 33】前記二次爆薬はニトラミン系である請求項 30 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 34】前記二次爆薬は RDX (ヘキサヒドロトリニトロトリアジン)、HMX (シクロテトラメチレンテトラニトラミン)、PETN (ペンタエリスリトールテトラニトレート) 及び TAGN (トリアミノグアニジン ニトレート) からなるグループから選択されたものである請求項 33 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 35】前記推進剤は二次爆薬及びバインダー系からなり、二次爆薬の含有率は約 50 から約 90 重量%であり、バインダー系の含有率は約 10 から約 50 重量%である請求項 32 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 36】前記バインダー系は結合剤、可塑剤、安定剤からなる請求項 32 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 37】前記バインダー系は約 5 から約 30 重量パーセントの結合剤、0 から約 20 重量パーセントの可塑剤、及び 0 から約 5 重量パーセントの安定剤からなる請求項 36 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 38】前記結合剤は CA (セルロースアセテート)、CAB (セルロースアセテートブチレート)、CAP (セルロースアセテートプロピオレート)、EC (エチルセルロース)、PVA (ポリ酢酸ビニール)、アジドポリマー、ポリブタジエン、水素化ポリブタジエン及びポリウレタンからなるグループから選択されたものである請求項 36 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 39】前記アジドポリマーは GA (グリシジルアジド) モノマー、BAMO (3, 3-ビス (アジドメチル) オキシタン) モノマー、及び AMMO (アジドメチルメチルオキシタン) モノマーからなるグループから選択されたモノマーよりなるホモポリマー及びコポリマーの少なくともいずれか一方を含む請求項 38 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 40】前記可塑剤は TME TN (トリメチロー

ルエタントリニトレート)、BT TN (ブタントリオールトリニトレート)、NG (ニトログリセリン)、BDNPA/F (ビス (2, 2-ジニトロプロピル) アセタール/ホルマール)、グリシジルアジド、及び ATEC (アセチルトリエチルシトレート) からなるグループから選択されたものである請求項 36 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 41】前記安定剤はエチルセントラライト、DPA (ジフェニルアミン) 及びレゾシノールからなるグループから選択されたものである請求項 36 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 42】前記推進剤は、約 70 重量%の RDX (ヘキサヒドロトリニトロトリアジン) と、約 5 から約 15 重量%の CA (セルロースアセテート) と約 5 から約 15 重量%の GAP (グリシジルアジドポリマー) 及び ATEC (アセチルエチルシトレート) のいずれか一方とを含む請求項 1 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 43】前記推進剤は、約 70 重量%の RDX (ヘキサヒドロトリニトロトリアジン) と、約 5 から約 15 重量%の CA (セルロースアセテート) と約 5 から約 15 重量%の TME TN (トリメチロールエタントリニトレート)、及び約 2 % を越えないエチルセントラライトを含む請求項 1 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 44】前記推進剤の燃焼によって生じる前記推進ガスは、推進剤 1 g 当たり、約 0.3 から約 0.6 モルである請求項 1 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 45】前記推進ガスと前記加圧媒質とを合わせた出力ガス中に含まれる酸素はモルベースで約 20 % 未満である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 46】前記加圧媒質の圧力は約 2000 psi から約 7000 psi である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 47】前記加圧媒質は更にヘリウムを含む請求項 1 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 48】前記加圧媒質中の前記ヘリウムの含有率はモルベースで約 0.5 % から約 10 % である請求項 47 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 49】前記加圧媒質中の前記ヘリウムの含有率はモルベースで約 1 % から約 5 % である請求項 48 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 50】エア/安全バッグを備えた自動車両の膨張式安全システムのためのハイブリッドインフレータにおいて、

インフレータハウジングと、

そのインフレータハウジングに収容された加圧媒質と、前記インフレータハウジングに収容された推進剤とを備え、前記インフレータハウジングの容積は約 10 cm<sup>3</sup> から約 450 cm<sup>3</sup> であり、前記加圧媒質は前記インフ

レータハウジングから放出されるとともに、前記推進剤は推進剤ガスを生成するために燃焼され、かつ、推進剤ガスは推進剤 1 g 当たり約 0.3 モルから約 0.6 モルの範囲で生成されるハイブリッドインフレータ。

【請求項 5 1】前記推進剤は、4,000 ポンド／平方インチ (27.6 MPa) の圧力下において、1 秒当たり約 0.1 インチ (0.25 cm/秒) から約 2 インチ (5 cm/秒) の範囲の燃焼速度を有する請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 5 2】前記推進剤は、約 2,000° K から約 3,800° K の範囲の燃焼温度を有する請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 5 3】前記推進剤の点火時に発生する熱は約 800 cal/g から約 1,300 cal/g である請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 5 4】前記加圧媒質と前記推進剤の重量比は約 8 から 25 である請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 5 5】前記ハイブリッドインフレータにおける前記インフレータハウジングの容積は約 10 cm<sup>3</sup> から約 450 cm<sup>3</sup> である請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 5 6】前記容積は約 150 cm<sup>3</sup> から約 450 cm<sup>3</sup> であり、車両の助手席のために使用される請求項 5 5 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 5 7】前記容積は約 50 cm<sup>3</sup> から約 150 cm<sup>3</sup> であり、車両の運転席のために使用される請求項 5 5 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 5 8】前記容積は約 10 cm<sup>3</sup> から約 50 cm<sup>3</sup> であり、車両に対するサイドインパクトのために使用される請求項 5 5 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 5 9】前記ハイブリッドインフレータにおける前記インフレータハウジングの壁の肉厚は約 1 mm から約 4 mm である請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 0】前記壁の肉厚は約 2.5 mm から約 4 mm であり、車両の助手席のために使用される請求項 5 9 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 1】前記壁の肉厚は約 1 mm から約 3 mm であり、車両の運転席のために使用される請求項 5 9 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 2】前記壁の肉厚は約 1 mm から約 3 mm であり、車両に対するサイドインパクトのために使用される請求項 5 9 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 3】前記加圧媒質は不活性流体と酸素とを含む請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 4】前記加圧媒質はモルベースで約 70 % から約 92 % の前記不活性流体と、約 8 % から約 30 % の酸素とを含む請求項 6 3 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 5】前記加圧媒質はモルベースで約 79 % から約 90 % の前記不活性流体と、約 10 % から約 21 % の酸素とを含む請求項 6 4 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 6】前記推進剤は燃焼して前記加圧媒体中の酸素と反応し得る推進ガスを発生する請求項 6 3 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 7】前記推進ガスは一酸化炭素と水素を含む請求項 6 6 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 8】前記推進ガス中の前記一酸化炭素と水素はモルベースで約 30 % から約 70 % 含まれている請求項 6 6 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 6 9】前記加圧媒体中の酸素は前記推進ガスと化学的に反応する請求項 6 3 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 7 0】前記推進剤は二次爆薬及びガンプロベラントのいずれか一方を含む請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 7 1】前記ガンプロベラントはシングルベースガンプロベラント、ダブルベースガンプロベラントまたはトリプルベースガンプロベラントである請求項 7 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 7 2】前記推進剤は二次爆薬及びバインダー系を含む請求項 7 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 7 3】前記二次爆薬はニトラミン系である請求項 7 0 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 7 4】前記二次爆薬は RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)、HMX (シクロテトラメチレンテトラニトラミン)、PETN (ペンタエリスリトールテトラニトレート) 及び TAGN (トリアミノグアニジン ニトレート) からなるグループから選択されたものである請求項 7 3 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 7 5】前記推進剤は二次爆薬及びバインダー系からなり、二次爆薬の含有率は 50 から 90 重量% であり、バインダー系の含有率は 10 から 50 重量% である請求項 7 2 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 7 6】前記バインダー系は結合剤、可塑剤、安定剤からなる請求項 7 2 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 7 7】前記バインダー系は約 5 から約 30 重量パーセントの結合剤、0 から約 20 重量パーセントの可塑剤、及び 0 から約 5 重量パーセントの安定剤からなる請求項 7 6 に記載のハイブリッドインフレータ。

【請求項 7 8】前記結合剤は CA (セルロースアセテート)、CAB (セルロースアセテートブチレート)、CAP (セルロースアセテートプロピオレート)、EC (エチルセルロース)、PVA (ポリ酢酸ビニール)、アジドポリマー、ポリブタジエン、水素化ポリブタジエン及びポリウレタンからなるグループから選択されたも



のである請求項 7 6 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 7 9】前記アジドポリマーは G A (グリシジルアジド)モノマー、B A M O (3, 3-ビス(アジドメチル)オキセタン)モノマー、及び A M M O (アジドメチルメチルオキセタン)モノマーからなるグループから選択されたモノマーよりなるホモポリマー及びコポリマーの少なくともいずれか一方を含む請求項 7 8 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 0】前記可塑剤は T M E T N (トリメチロールエタントリニトレート)、B T T N (ブタントリオルトリニトレート)、N G (ニトログリセリン)、B D N P A / F (ビス(2, 2-ジニトロプロピル)アセタール/ホルマール)、グリシジルアジド、及び A T E C (アセチルトリエチルシトレート)からなるグループから選択されたものである請求項 7 6 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 1】前記安定剤はエチルセントラライト、D P A (ジフェニルアミン)及びレゾシノールからなるグループから選択されたものである請求項 7 6 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 2】前記推進剤は、約 7 0 重量%の R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)と、約 5 から約 1 5 重量%の C A (セルロースアセテート)と約 5 から約 1 5 重量%の G A P (グリシジルアジドポリマー)及び A T E C (アセチルエチルシトレート)のいずれか一方とを含む請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 3】前記推進剤は、約 7 0 重量%の R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)と、約 5 から約 1 5 重量%の C A (セルロースアセテート)と約 5 から約 1 5 重量%の T M E T N (トリメチロールエタントリニトレート)、及び約 2 %を越えないエチルセントラライトを含む請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 4】前記推進ガスと前記加圧媒質とを合わせた出力ガス中に含まれる酸素はモルベースで約 2 0 %未満である請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 5】前記加圧媒質の圧力は約 2 0 0 0 p s i から約 7 0 0 0 p s i である請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 6】前記加圧媒質は更にヘリウムを含む請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 7】前記加圧媒質中の前記ヘリウムの含有率はモルベースで約 0 . 5 %から約 1 0 %である請求項 5 0 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 8】前記加圧媒質中の前記ヘリウムの含有率はモルベースで約 1 %から約 5 %である請求項 8 7 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8 9】エア/安全バッグを備えた自動車両の膨張式安全システムのためのインフレーターであって、インフレーターハウジングと、

少なくとも前記インフレーターハウジング内に収容され、実質的に不活性流体及び酸素からなる加圧媒質と、前記インフレーターハウジングに接続され、少なくとも一つのガス発生器用出口を備えたガス発生器ハウジングと、

前記ガス発生器ハウジング内に収容され、二次爆薬を備えた推進剤と、

インフレーター作動アッセンブリとを備え、

前記加圧媒質が前記インフレーターハウジングから放出され、かつ前記インフレーター作動アッセンブリを起爆させることによって、前記推進剤が点火されて推進ガスを発生するようにしたインフレーター。

【請求項 9 0】前記推進剤はバインダー系を含む請求項 8 9 に記載のインフレーター。

【請求項 9 1】前記二次爆薬は R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)、H M X (シクロテトラメチレンテトラニトラミン)、P E T N (ペンタエリスリテールテトラニトレート)及び T A G N (トリアミノグアニジン ニトレート)からなるグループから選択されたものである請求項 9 0 に記載のインフレーター。

【請求項 9 2】前記推進剤は燃焼時に、酸素と反応し得るガス状の燃焼生成物を発生する請求項 9 1 に記載のインフレーター。

【請求項 9 3】前記燃焼生成物は一酸化炭素及び水素を含む請求項 9 2 に記載のインフレーター。

【請求項 9 4】前記二次爆薬は R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)からなり、前記バインダー系は C A (セルロースアセテート)、T M E T N (トリメチロールエタントリニトレート)及びエチルセントラライトを含む請求項 9 3 に記載のインフレーター。

【請求項 9 5】前記二次爆薬は R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)を含み、前記バインダー系は G A P (グリシジルアジドポリマー)及び C A (セルロースアセテート)を含む請求項 9 3 に記載のインフレーター。

【請求項 9 6】前記二次爆薬は R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)からなり、前記バインダー系は G A P (グリシジルアジドポリマー)及び可塑剤からなる請求項 9 3 に記載のインフレーター。

【請求項 9 7】前記推進剤は、4, 0 0 0 ポンド/平方インチ (2 7 . 6 M P a)において、1 秒当たり約 0 . 1 インチ (0 . 2 5 c m / 秒)から約 1 インチ (2 . 5 c m / 秒)の範囲の燃焼速度及び、約 2, 0 0 0 ° K から約 3, 8 0 0 ° K の範囲の燃焼温度を有し、かつ長期にわたる熱安定性を備える請求項 8 9 に記載のインフレーター。

【請求項 9 8】前記推進剤は約 5 0 から約 9 0 w t %の

二次爆薬及び約 10 から約 50 wt % のバインダー系を含有している請求項 9 に記載のインフレータ。

【請求項 99】前記推進剤は約 60 から約 80 wt % の二次爆薬及び約 20 から約 40 wt % のバインダー系を含有している請求項 98 に記載のインフレータ。

【請求項 100】前記推進剤は約 70 から約 80 wt % の二次爆薬及び約 20 から約 30 wt % のバインダー系を含有している請求項 99 に記載のインフレータ。

【請求項 101】前記推進剤は、前記二次爆薬として約 70 重量 % の RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) を含み、前記バインダー系として約 5 から約 15 重量 % の CA (セルロースアセテート)、約 5 から約 15 重量 % の TME TN (トリメチロールエタントリニトレイト)、及び約 2 重量 % を越えないエチルセントラライトを含む請求項 91 に記載のインフレータ。

【請求項 102】前記推進剤は、前記二次爆薬として約 70 重量 % の RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) を含み、前記バインダー系として約 5 から約 15 重量 % の GAP (グリシジル アジド ポリマー) 及び約 5 から約 15 重量 % の CA (セルロースアセテート) を含む請求項 91 に記載のインフレータ。

【請求項 103】前記不活性流体はアルゴンである請求項 89 に記載のインフレータ。

【請求項 104】前記加圧媒質はモルベースで約 70 % から約 90 % の前記不活性流体と、約 10 % から約 30 % の酸素とを含む請求項 103 に記載のインフレータ。

【請求項 105】前記加圧媒質中の酸素は前記推進剤の燃焼生成物と化学的に反応する請求項 89 に記載のインフレータ。

【請求項 106】前記推進剤の燃焼生成物と前記加圧媒質とからなる総出力ガス中の酸素の含有量は約 20 モル % 未満である請求項 105 に記載のインフレータ。

【請求項 107】前記インフレータは推進剤に点火するためのブースタ剤を備える請求項 89 に記載のインフレータ。

【請求項 108】前記ブースタ剤は 89 重量 % の RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) 及び 11 重量 % のアルミニウム粉末を含む請求項 107 に記載のインフレータ。

【請求項 109】前記ブースタ剤は前記 RDX 及びアルミニウム粉を含むブースタ剤の約 0.5 から約 5.0 重量 % をヒドロキシプロピルセルロースと置換したものである請求項 108 に記載のインフレータ。

【請求項 110】エア/安全バッグを備えた自動車両の膨張式安全システムのためのインフレータに使用される二次爆薬を備えた推進剤であって、インフレータハウジングに接続されるとともに、少なくとも一つのガス発生器用出口を備えたガス発生器ハウジング内に収容され、インフレータ作動アセンブリの起爆によって点火され、前記インフレータハウジングに収容される不活性流体及

び酸素を含む加圧媒質と化学的に反応し得る推進ガスを発生するように構成された推進剤。

【請求項 111】前記推進剤はバインダー系を含む請求項 110 に記載の推進剤。

【請求項 112】前記二次爆薬は RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)、HMX (シクロテトラメチレンテトラニトラミン)、PETN (ペンタエリスリトールテトラニトレイト) 及び TAGN (トリアミノグアニジン ニトレイト) からなるグループから選択されたものである請求項 111 に記載の推進剤。

【請求項 113】前記推進剤は燃焼時に酸素と反応し得るガス状の燃焼生成物を発生する請求項 112 に記載の推進剤。

【請求項 114】前記燃焼生成物は一酸化炭素及び水素を含む請求項 113 に記載の推進剤。

【請求項 115】前記二次爆薬は RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) からなり、前記バインダー系は CA (セルロースアセテート)、TME TN (トリメチロールエタントリニトレイト) 及びエチルセントラライトを含む請求項 114 に記載のインフレータ。

【請求項 116】前記二次爆薬は RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) を含み、前記バインダー系は GAP (グリシジル アジド ポリマー) 及び CA (セルロースアセテート) を含む請求項 114 に記載のインフレータ。

【請求項 117】前記二次爆薬は RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) からなり、前記バインダー系は GAP (グリシジル アジド ポリマー) 及び可塑剤からなる請求項 114 に記載のインフレータ。

【請求項 118】前記推進剤は、4,000 ポンド/平方インチ (27.6 MPa) において、1 秒当たり約 0.1 インチ (0.25 cm/秒) から約 1 インチ (2.5 cm/秒) の範囲の燃焼速度及び、約 2,000 °K から約 3,800 °K の範囲の燃焼温度を有し、かつ長期にわたる熱安定性を備える請求項 114 に記載の推進剤。

【請求項 119】前記推進剤は約 50 から約 90 wt % の二次爆薬及び約 10 から約 50 wt % のバインダー系を含有している請求項 112 に記載の推進剤。

【請求項 120】前記推進剤は約 60 から約 80 wt % の二次爆薬及び約 20 から約 40 wt % のバインダー系を含有している請求項 119 に記載の推進剤。

【請求項 121】前記推進剤は約 70 から約 80 wt % の二次爆薬及び約 20 から約 30 wt % のバインダー系を含有している請求項 120 に記載の推進剤。

【請求項 122】エア/安全バッグを有する膨張式安全システム並びに、インフレータハウジング、前記インフレータハウジング内に収容された加圧媒質、前記加圧媒質とエア/安全バッグとの間の主閉鎖ディスク及び前記インフレータハウジングに連通するとともに推進剤を収

10

20

30

40

50

容したガス発生器からなるインフレータを作動するための方法であって、

前記推進剤を燃焼させ、かつ推進ガスを発生する工程と、

前記主閉鎖ディスクによって少なくとも部分的に区画された領域内にて流体圧力を増加させる工程と、その増加工程は前記推進ガスの少なくとも一部を少なくとも前記領域にて前記加圧媒質と化学的に反応させることを含むことと、

前記増加工程にて使用した前記主閉鎖ディスクを開放する工程と、

前記開放工程後に前記エア／安全バッグに向かう流れを生成する工程と、その流れは前記推進ガス及び前記加圧媒質の化学的混合物を含むこととからなる方法。

【請求項 1 2 3】前記ガス発生器は互いに連通する第一及び第二の室を備え、前記第一の室は前記推進剤を収容し、前記第二の室は前記第一の室と前記主閉鎖ディスクとの間に配置されるとともに前記領域を含むことによって前記主閉鎖ディスクと相互に作用し、かつ前記インフレータハウジングと相互に連通可能であって、前記方法は、

前記第一の室から第二の室に前記推進ガスの少なくとも一部を提供する工程を更に含み、前記開放工程は前記第二の室を前記インフレータハウジングよりも大きな割合で加圧する工程を含む請求項 1 2 2 に記載の方法。

【請求項 1 2 4】前記加圧媒質はモルベースで約 7 0 % から約 9 0 % の前記不活性流体と、約 1 0 % から約 3 0 % の酸素とを含む請求項 8 9 に記載のインフレータ。

【請求項 1 2 5】前記二次爆薬は R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)、H M X (シクロテトラメチレンテトラニトラミン)、P E T N (ペンタエリスリールテトラニトレイト) 及び T A G N (トリアミノグアニジン ニトレイト) からなるグループから選択されたものである請求項 8 9 に記載のインフレータ。

【請求項 1 2 6】前記推進剤は更にバインダー系を含み、前記二次爆薬は R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) からなり、前記バインダー系はセルロースアセテート、T M E T N (トリメチロールエタン トリニトレイト) 及びエチル セントラライトからなる請求項 8 9 に記載のインフレータ。

【請求項 1 2 7】前記推進剤は更にバインダー系を含み、前記二次爆薬は R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) からなり、前記バインダー系は G A P (グリシジル アジド ポリマー) 及び可塑剤からなる請求項 8 9 に記載のインフレータ。

【請求項 1 2 8】前記推進剤は更にバインダー系を含み、前記二次爆薬は R D X (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) からなり、前記バインダー系はセルロースアセテート、G A P (グリシジル アジド ポリマー) 及び可塑剤からなる請求項 8 9 に記載のインフレータ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車両の膨張式安全システムに関し、より詳細にはエア／安全バッグを迅速に膨張させることが可能なハイブリッドインフレータに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】自動車両の膨張式安全システム用インフレータの発展に従い、加圧ガス専用インフレータ、推進剤専用インフレータ及びハイブリッドインフレータが発展してきた。当然のことながら上記のようなインフレータの各々には多くの設計が考えられる。3つのシステムの全てにおいて、主たる設計要件はエア／安全バッグが効果的に作動するように、所定の時間で所定の量だけ膨張させねばならないことである。

【0 0 0 3】また、多くの場合、自動車両の重量が重要な設計要件になるため、インフレータの重量も重要な要件である。更に、多くの自動車両の設計においては空間が限られているため、インフレータの寸法も重要な設計要件である。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の問題点を解消するためになされたものであって、その目的は従来のインフレータよりも小型に形成することができ、かつエア／安全バッグを所定の時間内に所定量、膨張させることが可能なハイブリッドインフレータを提供することにある。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の第一の実施態様のハイブリッドインフレータでは、インフレータハウジングを備え、そのインフレータハウジングには加圧媒質が収容されるとともに、約 0 . 5 から約 2 0 g の推進剤が収容されている。そして、前記インフレータハウジングから加圧媒質が放出される際に、推進剤に点火されて推進ガスを発生する。

【0 0 0 6】また、第二の実施態様のハイブリッドインフレータでは、そのインフレータハウジングに加圧媒質が収容されるとともに、推進剤が収容されている。前記インフレータハウジングの容積は約 1 0 c m<sup>3</sup> から約 4 5 0 c m<sup>3</sup> に設定されている。前記加圧媒質は前記インフレータハウジングから放出されるとともに、前記推進剤は推進剤ガスを生成するために燃焼され、かつ、推進剤ガスは推進剤 1 g あたり約 0 . 3 モルから約 0 . 6 モルの範囲で生成される。

【0 0 0 7】各実施態様のインフレータにおいて、前記推進剤は、4 , 0 0 0 ポンド／平方インチ ( 2 7 . 6 M P a ) の圧力下において、1 秒当たり約 0 . 1 インチ ( 0 . 2 5 c m / 秒 ) から約 2 インチ ( 5 c m / 秒 ) の範囲の燃焼速度を有することが望ましい。また、前記推進剤は、約 2 , 0 0 0 ° K から約 3 , 8 0 0 ° K の範囲

の燃焼温度を有することが望ましい。前記推進剤の点火時に発生する熱は約  $800 \text{ cal/g}$  から約  $1,300 \text{ cal/g}$  であることが望ましい。好ましくは、前記加圧媒質と前記推進剤の重量比は約 8 から約 25 である。

【0008】ハイブリッドインフレータが車両の助手席のために使用される場合、その容積は好ましくは、約  $150 \text{ cm}^3$  から約  $450 \text{ cm}^3$  である。ハイブリッドインフレータが車両の運転席のために使用される場合、前記容積は約  $50 \text{ cm}^3$  から約  $150 \text{ cm}^3$  であることが好ましい。ハイブリッドインフレータが車両に対するサ

イドインパクトのために使用される場合、前記容積は好ましくは約  $10 \text{ cm}^3$  から約  $50 \text{ cm}^3$  である。

【0009】前記ハイブリッドインフレータにおける前記インフレータハウジングの壁の肉厚は約  $1 \text{ mm}$  から約  $4 \text{ mm}$  であることが好ましい。特にハイブリッドインフレータが車両の助手席のために使用される場合、前記壁の肉厚は約  $2.5 \text{ mm}$  から約  $4 \text{ mm}$  であることが好ましい。車両の運転席のために使用される場合、前記壁の肉厚は約  $1 \text{ mm}$  から約  $3 \text{ mm}$  であることが好ましい。車両に対するサイドインパクトのために使用される場合、前記壁の肉厚は好ましくは約  $1 \text{ mm}$  から約  $3 \text{ mm}$  である。

【0010】前記加圧媒質は不活性流体と酸素とを含むことが好ましい。前記推進剤は燃焼して前記加圧媒体中の酸素と化学的に反応し得る推進ガスを発生することが望ましい。この場合、推進ガス中に一酸化炭素が含まれていても、加圧媒質中の酸素によって酸化され、搭乗者に無害の二酸化炭素に変換されるからである。この二酸化炭素及び不活性流体はエア／安全バッグを膨張させるために利用できる。

【0011】前記加圧媒質はモルベースで約 70 % から約 92 % の前記不活性流体と、約 8 % から約 30 % の酸素とを含むことが望ましい。更に望ましくは、前記加圧媒質はモルベースで約 79 % から約 90 % の前記不活性流体と、約 10 % から約 21 % の酸素とを含む。

【0012】前記推進ガスに一酸化炭素と水素とが含まれていれば、加圧媒質中の酸素と化学的に反応して無害の二酸化炭素及び水蒸気が生成される。前記推進ガス中の前記一酸化炭素と水素はモルベースで約 30 % から約 70 % 含まれていることが望ましい。

【0013】前記推進剤は二次爆薬及びガンプロベラントのいずれか一方を含むことが望ましい。前記ガンプロベラントはシングルベースガンプロベラント、ダブルベースガンプロベラントまたはトリプルベースガンプロベラントであることが望ましい。前記推進剤は二次爆薬及びバインダー系を含むことも可能である。前記二次爆薬はニトラミン系であることが望ましい。

【0014】前記二次爆薬は RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)、HMX (シクロテトラメチレンテトラニトラミン)、PETN (ペンタエリスリトールテトラニトロイト) 及び TAGN (トリアミノグアニジ

ン ニトロイト) からなるグループから選択することができる。

【0015】前記推進剤は二次爆薬及びバインダー系からなり、二次爆薬の含有率は 50 から 90 重量%であり、バインダー系の含有率は 10 から 50 重量%であることが望ましい。前記バインダー系は結合剤、可塑剤、安定剤からなることが望ましい。前記バインダー系は約 5 から約 30 重量パーセントの結合剤、0 から約 20 重量パーセントの可塑剤、及び 0 から約 5 重量パーセントの安定剤を含むことが望ましい。

【0016】前記結合剤は CA (セルロースアセテート)、CAB (セルロースアセテートブチレート)、CAP (セルロースアセテートプロピオレート)、EC (エチルセルロース)、PVA (ポリ酢酸ビニール)、アジドポリマー、ポリブタジエン、水素化ポリブタジエン及びポリウレタンからなるグループから選択することができる。

【0017】さらに、前記アジドポリマーは GA (グリシジルアジド)、BAMO (3, 3-ビス (アジドメチル) オキシタン) モノマー、及び AMMO (アジドメチルメチルオキシタン) モノマーからなるグループから選択されたモノマーを有するホモポリマー及びコポリマーの少なくともいずれか一方を含むことが望ましい。

【0018】前記可塑剤は TMETN (トリメチロールエタントリニトロイト)、BTN (ブタントリオールトリニトロイト)、NG (ニトログリセリン)、BDNPA/F (ビス (2, 2-ジニトロプロピル) アセタール/ホルマール)、グリシジルアジド、及び ATEC (アセチルトリエチルシトレート) からなるグループから選択されたものであることが望ましい。

【0019】前記安定剤はエチルセントラライト、DPA (ジフェニルアミン) 及びレゾシノールからなるグループから選択することが可能である。前記推進剤は、約 70 重量%の RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) と、約 5 から約 15 重量%の CA (セルロースアセテート) と約 5 から約 15 重量%の GAP (グリシジルアジドポリマー) 及び ATEC (アセチルエチルシトレート) のいずれか一方とを含むことができる。

【0020】前記推進剤は、約 70 重量%の RDX (ヘキサハイドロトリニトロトリアジン) と、約 5 から約 15 重量%の CA (セルロースアセテート) と約 5 から約 15 重量%の TMETN (トリメチロールエタントリニトロイト)、及び約 2 % を越えないエチルセントラライトを含むことが可能である。

【0021】前記推進ガスと前記加圧媒質とを合わせた出力ガス中に含まれる酸素は、モルベースで約 20 % 未満であることが望ましい。前記加圧媒質の圧力は約  $2000 \text{ psi}$  から約  $7000 \text{ psi}$  であることが望ましい。前記加圧媒質はその漏れの検出を行うために更にヘリウムを含むことができる。ヘリウムの含有率はモルベ

10

20

30

40

50

ースで好ましくは約 0. 5 % から約 1 0 % であり、最適にはモルベースで約 1 % から約 5 % である。

【 0 0 2 2 】第三の態様において、本発明は加圧媒質を含有するインフレータハウジング及び推進剤を含有するガス発生器を有する混成インフレータ（以下単にインフレータと称する）である。加圧媒質は実質的に不活性流体及び酸素からなる。ガス発生器ハウジングは前記インフレータハウジングに接続され、少なくとも一つのガス発生器用出口を備えている。推進剤は二次爆薬を備えている。インフレータはインフレータ作動アセンブリを備えている。そして、前記加圧媒質が前記インフレータハウジングから放出され、かつ前記インフレータ作動アセンブリを起爆させることによって、前記推進剤が点火されて推進ガスを発生する。本発明の第四の態様は、上記のインフレータに使用する推進剤に関する。

【 0 0 2 3 】本発明の第三、第四の態様における推進剤はバインダー系を含むことが望ましい。前記二次爆薬は RDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）、HMX（シクロテトラメチレンテトラニトラミン）、PETN（ペンタエリスリトールテトラニトレイト）及びTAGN（トリアミノグアニジン ニトレイト）からなるグループから選択されたものであることが望ましい。前記推進剤は燃焼時に、酸素と反応し得るガス状の燃焼生成物を発生することが望ましい。更に、前記燃焼生成物は一酸化炭素及び水素を含むことが望ましい。前記加圧媒質中に酸素が含まれている場合、その酸素が前記推進剤の燃焼生成物と化学的に反応することができるからである。

【 0 0 2 4 】前記二次爆薬は RDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）からなり、前記バインダー系は CA（セルロースアセテート）、TMETN（トリメチロールエタントリニトレイト）及びエチルセントラライトを含むことも可能である。また、前記二次爆薬は RDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）を含み、前記バインダー系は GAP（グリシジル アジド ポリマー）及び CA（セルロースアセテート）を含むことも可能である。前記二次爆薬が RDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）からなり、前記バインダー系が GAP（グリシジルアジド ポリマー）及び可塑剤からなることも可能である。前記二次爆薬が RDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）からなり、前記推進剤がバインダー系を含み、そのバインダー系がセルロースアセテート、GAP（グリシジル アジド ポリマー）及び可塑剤からなる組み合わせも可能である。

【 0 0 2 5 】前記推進剤は、4, 0 0 0 ポンド／平方インチ（27. 6 MPa）において、1 秒当たり約 0. 1 インチ（0. 2 5 cm／秒）から約 1 インチ（2. 5 cm／秒）の範囲の燃焼速度及び、約 2, 0 0 0 ° K から約 3, 8 0 0 ° K の範囲の燃焼温度を有し、かつ長期にわたる熱安定性を備えることが望ましい。

【 0 0 2 6 】前記推進剤は約 5 0 から約 9 0 w t % の二次爆薬及び約 1 0 から約 5 0 w t % のバインダー系を含有していることが可能である。前記推進剤は好ましくは約 6 0 から約 8 0 w t % の二次爆薬及び約 2 0 から約 4 0 w t % のバインダー系を含有し、前記推進剤は約 7 0 から 8 0 w t % の二次爆薬及び約 2 0 から 3 0 w t % のバインダー系を含有していることが更に好ましい。

【 0 0 2 7 】前記推進剤は、前記二次爆薬として約 7 0 重量%の RDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）を含み、前記バインダー系として約 5 から約 1 5 重量%の CA（セルロースアセテート）、約 5 から約 1 5 重量%の TMETN（トリメチロールエタントリニトレイト）、及び約 2 重量%を越えないエチルセントラライトを含むことが望ましい。

【 0 0 2 8 】前記推進剤は、前記二次爆薬として約 7 0 重量%の RDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）を含み、前記バインダー系として約 5 から約 1 5 重量%の GAP（グリシジル アジド ポリマー）及び約 5 から約 1 5 重量%の CA（セルロースアセテート）を含むことも可能である。

【 0 0 2 9 】前記加圧媒質はモルベースで約 7 0 % から約 9 0 % の前記不活性流体と、約 1 0 % から約 3 0 % の酸素とを含むことが好ましい。前記不活性流体はアルゴンであることが好ましい。前記推進剤の燃焼生成物と前記加圧媒質とからなる総出力ガス中の酸素の含有量は約 2 0 モル%未満であることが望ましい。

【 0 0 3 0 】前記インフレータは推進剤に点火するためのブースタ剤を備えることが望ましい。そのブースタ剤は 8 9 重量%の RDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）及び 1 1 重量%のアルミニウム粉末を含むことが望ましい。また、前記ブースタ剤においては、前記 RDX 及びアルミニウム粉を含むブースタ剤の約 0. 5 から約 5. 0 重量%をヒドロキシプロピルセルロースと置換することも可能である。

【 0 0 3 1 】本発明の第五の態様は、エア／安全バッグを有する膨張式安全システム並びに、インフレータハウジング、前記インフレータハウジング内に収容された加圧媒質、前記加圧媒質とエア／安全バッグとの間の主閉鎖ディスク及び前記インフレータハウジングに連通するとともに推進剤を収容したガス発生器からなるインフレータを作動するための方法に関する。この方法では、まず、前記推進剤を燃焼させ、かつ推進ガスを発生する。次の工程では、前記主閉鎖ディスクによって少なくとも部分的に区画された領域内に流体圧力を増加させる。その増加工程には前記推進ガスの少なくとも一部を少なくとも前記領域にて前記加圧媒質と化学的に反応させることが含まれる。前記増加工程にて使用した前記主閉鎖ディスクは次にを開放される。その開放工程後に前記エア／安全バッグに向かう流れが生成される。その流れは前記推進ガス及び前記加圧媒質の化学的混合物を含む。

【 0 0 3 2 】前記ガス発生器は互いに連通する第一及び第二の室を備えることが望ましい。この場合、前記第一の室は前記推進剤を収容する。前記第二の室は前記第一の室と前記主閉鎖ディスクとの間に配置されるとともに前記領域を含むことによって前記主閉鎖ディスクと相互に作用し、かつ前記インフレータハウジングと相互に連通可能である。この場合、前記第一の室から第二の室に前記推進ガスの少なくとも一部が提供されることが可能であり、前記開放工程は前記第二の室を前記インフレータハウジングよりも大きな割合で加圧することが可能である。

#### 【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施例を図面に従って説明する。本発明は自動車両の膨張式安全システム用混成インフレータに関する。即ち、本発明は蓄積加圧ガス並びにガス及び／又は熱発生用推進剤の双方を利用するインフレータに関するものである。種々の混成インフレータがハミルトン (Hamilton) らによる米国特許第 5, 2 3 0, 5 3 1 号に開示されている。

【 0 0 3 4 】自動車両の膨張式安全システムの一実施例の全体像を図 1 に示している。膨張式安全システム 1 0 の主たる部品は検出器 1 4、インフレータ 2 6 及びエア／安全バッグ 1 8 である。エア／安全バッグ 1 8 の膨張を必要とする状況 (例えば、所定の減速) を検出器 1 4 が感知すると、インフレータ 2 6 に信号が伝送され、管路 2 2 を介してインフレータ 2 6 からエア／安全バッグ 1 8 へガス又は他の適正な流体が放出される。

【 0 0 3 5 】図 2 に示すインフレータ 3 0 は混成インフレータであり、図 1 の膨張式安全システム 1 0 においてインフレータ 2 6 に替えて使用できる。従って、インフレータ 3 0 は、適正な時期にエア／安全バッグ 1 8 (図 1) に供給される加圧媒質 3 6 を有するボトル即ちインフレータハウジング 3 4、及び推進剤を供給してエア／安全バッグ 1 8 への流れを増大させる (例えば、加熱して加圧媒質 3 6 を膨張させ、かつ／或いは更なるガスを発生させることによって) ガス発生器 8 2 を備えている。以下に詳述するように、ガス発生器 8 2 に配置された推進剤グレイン 9 0 の形成にはガンタイプ推進剤 (例えば高温多燃料推進剤) が用いられ、加圧媒質 3 6 には少なくとも一つの不活性ガス (例えばアルゴン) と酸素との混合物が用いられている。加圧媒質 3 6 はモルベースで約 7 0 % から約 9 2 % の不活性ガスと、約 8 % から約 3 0 % の酸素とを含むことが望ましい。更に好適には、モルベースで約 7 9 % から約 9 0 % の不活性ガスと、約 1 0 % から約 2 1 % の酸素とを含むことが望ましい。

【 0 0 3 6 】インフレータハウジング 3 4 とガス発生器 8 2 とは連通され、ガス発生器 8 2 はインフレータハウジング 3 4 の内側に配置され、インフレータ 3 0 に必要な空間を狭めている。より詳細には、中空のボス 6 6

(例えば直径約 1. 2 5 インチ (3. 1 8 c m)) の一端に中空のディフューザ 3 8 が溶接されている。ディフューザ 3 8 は複数列の吐出孔 4 0 (例えば、各々が直径約 0. 1 0 0 インチ (0. 2 5 4 c m)) の 8 0 個の吐出孔 4 0 を有し、インフレータ 3 0 からここを介して「非スラスト出力」を付与し、この吐出孔 4 0 に隣接してスクリーン 5 8 が配置されている。初期にインフレータハウジング 3 4 内に加圧媒質 3 6 を保持すべく、閉鎖ディスク 7 0 がボス 6 6 の内部に適切に配置され、ボス 6 6 に溶接されている。ガスの放出が必要な時には、ほぼ円錐形のヘッドを有する発射体 5 0 が閉鎖ディスク 7 0 を貫通するように推進される。より詳細には、発射体 5 0 はバレル 5 4 内にて閉鎖ディスク 7 0 の凸側に配置され、膨張式安全システム 1 0 (図 1) の検出器 1 4 から適正な信号を受信すると、イニシエータ 4 6 の作動によって推進される。当初、着火前に発射体 5 0 を適正位置に保持すべく、リング 6 2 が設けられている。

【 0 0 3 7 】閉鎖ディスク 7 0 及び／又はボス 6 6 の端部にオリフィススリーブ 7 4 が溶接されている。オリフィススリーブ 7 4 は中空であり、複数のオリフィスポート 7 8 (例えば、各々が直径約 0. 2 0 1 インチ (0. 5 1 1 c m)) の 4 つのオリフィスポート 7 8 を有し、閉鎖ディスク 7 0 が発射体 5 0 によって破裂させられた時にインフレータハウジング 3 4 の内部とボス 6 6 及びディフューザ 3 8 の内部とを連通する。更に、インフレータハウジング 3 4 とガス発生器 8 2 との連通を完結すべく、ガス発生器 8 2、より詳細にはガス発生器ハウジング 8 6 がオリフィススリーブ 7 4 に溶接されている。

【 0 0 3 8 】ガス発生器ハウジング 8 6 は複数の推進剤グレイン 9 0 を含有し、これは点火されるとエア／安全バッグ 1 8 (図 1) への流れを増大させるための加熱推進剤の燃焼生成ガスを供給する。推進剤グレイン 9 0 は推進スリーブ 9 4 によってガス発生器ハウジング 8 6 の内部に保持され、この推進スリーブ 9 4 はスクリーン 1 0 4 及びバッフル 1 0 0 によってガス発生器ハウジング 8 6 の端部 9 6 におけるガス発生器用吸入ノズル 9 8 から隔離されている。下記のように、推進剤グレイン 9 0 はガンタイプ推進剤から製造可能である。しかし、推進剤グレイン 9 0 はほぼ円筒形であり、一つの孔がその中央部を貫通している。他の形状の推進剤グレインが適切なこともあり、少なくとも部分的には使用される推進剤の製造法に依存している。

【 0 0 3 9 】単体の (又は複合体の) ガス発生器用吸入ノズル 9 8 (例えば、直径約 0. 5 1 6 インチ (1. 3 1 c m)) の吸入ノズル 9 8 はガス発生器ハウジング 8 6 の端部 9 6 に配置され、通常、閉鎖ディスク 7 0 から離間する方向に向けられている。ガス発生器ハウジング 8 6 はその側壁にて円周方向に間隔をおかれた複数の出口、即ち吐出ノズル 2 0 0 も有している (例えば、各々

が直径約 0.221 インチ (0.561 cm) である 1「列」の 4 個の吐出ノズル 200)。これら吐出ノズル 200 (通常はガス発生器ハウジング 86 の中間部にある。) の軸位置を変更するのが望ましいこともあるが、出口に近接した位置によって作用が強化される。更に、吐出ノズル 200 の数を変更するのが望ましいこともある。ガス発生器ハウジング 86 の側壁に吐出ノズル 200 を有し、ガス発生器ハウジング 86 の端部 96 に吸入ノズル 98 を有するこの構成では、推進剤グレイン 90 の燃焼中に吸入ノズル 98 を介して加圧媒質 36 がガス発生器ハウジング 86 の中に引き込まれ、ガス発生器ハウジング 86 の内部からの混合ガスが吐出ノズル 200 を介してガス発生器ハウジング 86 から流出する。詳述すると、ガス発生器ハウジング 86 の側壁近傍の加圧媒質 36 の流れにより圧力差が生じ、これにより加圧媒質 36 は吸入ノズル 98 を介してガス発生器ハウジング 86 の中に引き込まれる。以下に詳述するように、これは少なくともある種の推進ガスを生成する時にはインフレーター 30 の性能を大幅に向上させている。

【0040】ガス発生器 82 は適時に推進剤グレイン 90 を点火するための点火アッセンブリ 114 を備えている。点火アッセンブリ 114 は発射体 50 と推進剤グレイン 90 との間にて、少なくとも部分的にガス発生器ハウジング 86 内に配置され、通常は作動ピストン 124、少なくとも一つの撃発雷管 120 及び活性化剤としての点火/ブースタ剤 144 を有している。より詳細には、作動ガイド 140 がオリフィススリーブ 74 の端部及びガス発生器ハウジング 86 の内壁に係合し、よって作動ガイド 140 はここに配置された作動ピストン 124 の少なくとも一部を含み、かつ作動ピストン 124 を案内する機能を少なくとも部分的に果たす。雷管ホルダ 116 は作動ガイド 140 の一端に係合し、点火/ブースタ剤 144 にほぼ隣接して配置された複数の従来型撃発雷管 120 を収容している。通例、点火/ブースタ剤 144 は装薬カップ 148 によって撃発雷管 120 に隣接して保持されている。点火/ブースタ剤 144 の好適例に、89% の RDX、11% のアルミニウム粉末という組成で 0.5% のヒドロキシプロピルセルロースが添加された RDX アルミニウムブースタ剤がある。雷管ホルダ 116 と推進スリーブ 94 との間に保持器 108 及びパッフル 112 が配置されている。ガス発生器ハウジング 86 が溶接ではなく圧着によってオリフィススリーブ 74 に取り付けられた場合は、動作中に延びる性質を帯びることがある。従って、前記部品を確実に相互作用させるべく、例えば保持器 108 とパッフル 112 との間に波型ばね座金を配置できる (図示せず)。

【0041】作動ピストン 124 は作動ガイド 140 の内部に摺動可能に配置され、実質的に撃発雷管 120 に配列された一つの連続的突出リム 128 を備えている。理解されようが、ほぼ連続した一つの突出リム 128 に

替えて複数の突出部材 (図示せず) を用いることもできる。皿座金 136 が (スペーサ 126 を介して) 作動ガイド 140 及び作動ピストン 124 の間に配置され、かつこれら双方の一部に係合し、当初は作動ピストン 124 の位置を撃発雷管 120 から離れた状態に維持する。その結果、作動ピストン 124 が撃発雷管 120 に誤って係合し、ガス発生器 82 を作動させる可能性は低下する。しかし、発射体 50 が閉鎖ディスク 70 を通過した後では、発射体 50 により作動ピストン 124 に伝達されたエネルギーは皿座金 136 を圧倒するのに十分なものであり、突出リム 128 は少なくとも一つの撃発雷管 120 を点火するだけの力を備えて撃発雷管 120 に係合できる。次に、これにより点火/ブースタ剤 144 の点火が生じ、推進剤グレイン 90 が点火する。

【0042】ガス発生器 82 の動作中、撃発雷管 120 が腐食し、推進剤グレイン 90 の燃焼によって発生した推進ガスが撃発雷管 120 の中を流れることを許容することもある。このような推進剤のガス漏れはインフレーター 30 の性能の一貫性に悪影響を与えることもある。しかし、こうしたガスは望ましくは作動ピストン 124 に作用し、これを移動させて作動ガイド 140 に密閉状態に係合させる。これにより、実質上如何なるガス漏れも制限するガス発生器ハウジング 86 用シールが得られる。従って、推進ガスはガス発生器用吸入ノズル 98 の中を好適に流れる。

【0043】インフレーター 30 の作動を要約すると、検出器 14 (図 1) がイニシエータ 46 に信号を送し、発射体 50 を推進する。発射体 50 はまず閉鎖ディスク 70 を通過し、インフレーターハウジング 34 とエア/安全バッグ 18 との間の通路を開放する (図 1)。発射体 50 は前進し続けて最後には作動ピストン 124 に衝突し、作動ピストン 124 に取り付けられた突出リム 128 が少なくとも一つの配列撃発雷管 120 に衝突する。この結果、点火/ブースタ剤 144 が点火し、次に推進剤グレイン 90 が点火される。ガス発生器ハウジング 86 の中の推進剤グレイン 90 の燃焼中、インフレーターハウジング 34 からの加圧媒質 36 がガス発生器ハウジング 86 の端部 96 に配置された吸入ノズル 98 を介してガス発生器ハウジング 86 の中に引き込まれる。これはガス発生器ハウジング 86 の側壁近傍にあって圧力差を生成する加圧媒質 36 の流れから生じる。この加圧媒質 36 の「引込み」によりガス発生器ハウジング 86 内での推進ガスと加圧媒質 36 との混合が促進される。以下に詳述するように、これは加圧媒質 36 に酸素が含まれていて、一酸化炭素及び水素の含有量が多い推進ガスと反応する時に特に望ましい。しかし、このガスはガス発生器ハウジング 86 の側壁上の吐出ノズル 200 を介してガス発生器ハウジング 86 から排出される。こうして、加圧媒質 36 とガス発生器ハウジング 86 からの燃焼生成物とを混合することによって、エア/安全バッグ



18への流れは好適に増大する(図1)。

【0044】上記のように、混成インフレータ30は推進剤グレイン90のために、ガンタイプ推進剤及び加圧媒質36用の少なくとも一つの不活性ガスと酸素との混合物を用いることができる。ここで用いるガンタイプ推進剤はシングルベース、ダブルベース又はトリプルベース推進剤のような高温多燃料推進剤並びにLOVA又はHELVA推進剤のようなニトラミン推進剤である。より詳細には、従来のガンタイプ推進剤は約2,500~3,800°Kの範囲であって、通常は約3,000°K以上の燃焼温度を有する推進剤であり、過剰の酸素が存在しないと大量のCO及びH<sub>2</sub>を発生させるという点において多燃料性である。通常、これらの推進剤からの燃料の過剰分を反応させてCO<sub>2</sub>及びH<sub>2</sub>Oを得るには、5~25モル%又は時には15~40モル%の酸素を高圧ガスに付加する必要がある。

【0045】混成インフレータ30の推進剤グレイン90に使用され得る、ある特定の「従来型」ガンタイプ推進剤に、HPC-96がある。これは重量パーセントにして約13.25%が窒素からなる約76.6%のニトロセルロース、約20.0%のニトログリセリン、約0.6%のエチルセントラライト、約1.5%の硝酸バリウム、約0.9%の硝酸カリウム及び約0.4%の黒鉛という組成であり、ダブルベース無煙推進剤である。HPC-96は米国デラウェア州ウィルミントン(Wilmington)在のヘラクレス社(Hercules, Inc.)において入手できる。このダブルベース推進剤は主成分としてニトロセルロースを含有するため、所望の弾道特性を生み出すものの、現行の自動車産業界の長期的耐熱性の基準を満たすことはできない。

【0046】LOVA推進剤(低脆弱性弾薬)及びHELVA推進剤(高エネルギー、低脆弱性弾薬)も推進剤グレイン90に使用可能な別の「従来型」ガンタイプ推進剤である。これには重量パーセントにして約76.0%のRDX(ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)、約12.0%の酢酸酪酸セルロース、約4.0%のニトロセルロース(12.6%の窒素)、約7.60%のクエン酸アセチルトリエチル及び約0.4%のエチルセントラライトの組成からなるM39LOVA推進剤がある。M39LOVA推進剤は米国メリーランド州インディアンヘッド在の海軍海戦センター(The Naval Surface Warfare Center)及び欧州(スウェーデン)のボフォール(Bofors)において入手でき、過剰の酸素が存在しないと約32モルパーセントのCO及び30モルパーセントのH<sub>2</sub>を発生させる。LOVA及びHELVA推進剤は既存のダブルベース推進剤より好ましい。それは、後者は現行の米国自動車産業界の耐熱性基準に合格していないが、前者は合格しているためである。しかし、LOVA及びHELVA推進剤を安定燃焼させるには、比較的高い動作圧を必要とする。HPC-96

及びLOVA推進剤の特性にも関わらず、HPC-96及びLOVA推進剤は本発明の原理/特徴の少なくとも幾つかの点を例示するのに役立っている。

【0047】推進剤グレイン90の形成として使用される時のガンタイプ推進剤の性能特性に起因し、加圧媒質36の一部として酸素が使用されることと相まって、例えば本特許出願の譲受人から入手可能な20~30gのFN 1061-10を用いる現在の設計に比較して、ガス発生器82に必要な推進剤の量を低減することが可能である(FN 1061-10の組成は重量パーセントにして約7.93%のポリ塩化ビニール、7.17%のアジピン酸ジオクチル、0.05%のカーボンブラック、0.35%の安定剤、8.5%のシュウ酸ナトリウム、75%の過塩素酸カリウム及び約1%のレシチンである)。例えば、推進剤グレイン90の形成として使用可能なガンタイプ推進剤では、通常、総粒重量は約10~12gの範囲であり(助手席側で用いる場合)、好ましくは約15g未満である。この場合、約150~190gの加圧媒質36を、モルベースで加圧媒質36の約10~30%の酸素とともに使用することが好ましい。より詳細には、約169gの加圧媒質36を、モルパーセントベースで加圧媒質36の約15%の酸素とともに使用する時、推進剤グレイン90の総重量は約10.4gである。運転席側にて用いる場合、推進剤グレイン90の所望/必要量は約5gであり、サイドインフレータに用いる場合には約1.5gである。

【0048】上記のFN 1061-10推進剤の組成と比較しての上記のガンタイプ推進剤の量の低減は、推進剤グレイン90の総重量に対する加圧媒質36の重量比として表すこともできる。現在、FN 1061-10推進剤については、本特許出願の譲受人はFN 1061-10推進剤の重量に対してアルゴン(即ち、高圧ガスであり、本発明に関連する加圧媒質36に相当する)の重量で約7.04の比率を用いている。ガンタイプ推進剤の使用については、FN 1061-10を用いるインフレータと同一の出力、重量及び寸法を有するインフレータを得るべく、推進剤グレイン90の総重量に対する加圧媒質36の重量比は約10~20、より好適には約14~18、最適には約15以上である。理解されようが、より高温の推進剤を用いることでこれらの比率を更に増加でき、必要な推進剤の量がより低減する。この点において、ガンタイプ推進剤の出力ガスには高温粒状物質が本質的に存在しないため、インフレータは現在の最新型混成インフレータのような粒子負荷型インフレータよりも高温で出力ガスを生成できる。この温度上昇により、高温ガスは相対的に膨張性であるため、インフレータはより小さく、より軽くなる。前記に加え、インフレータの構造上の寸法及び重量はガンタイプ推進剤を使用する時には概して低減できる。例えば、インフレータにおいてガンタイプ推進剤に対して7.04



の比率を用いた時でも、同率のFN 1061-10を用いた場合と同じ出力が得られるが、ガンタイプ推進剤を有するインフレータはFN 1061-10を用いたインフレータより更に約50%軽く、かつ小さい。7.04という比率は運転席側で用いた場合もサイドインフレータで用いた場合でも、上記のように等しく好適に用いることができる。

【0049】上記のFN 1061-10推進剤の組成と比較して上記のガンタイプ推進剤の量が低減されたことは、推進剤グレイン90の総重量に対する総ガス出力（即ち、推進ガスと加圧媒質36との混合物）のグラムモル数の比率として表すこともできる。現在、FN 1061-10推進剤については、本特許出願の譲受人は推進剤の重量に対する出力ガスのモル数については推進剤1g当り約0.192gモルという比率を用いている。これとは対照的に、通常、同一の出力、重量及び寸法のインフレータ用のガンタイプ推進剤の場合、推進剤グレイン90の総重量に対する出力ガスのモル数の比率は推進剤1g当り約0.35~0.6gモル、より好適には約0.4~0.5gモル、最適には約0.5gモルである。上記したように、ガンタイプ推進剤を用い、更には推進剤1g当り0.192gモルという比率を用いる混成インフレータでは、インフレータの出力はFN 1061-10を使用する混成インフレータと同じであるが、ガンタイプ推進剤式インフレータの重量及び寸法は約50%低減している。

【0050】加圧媒質36に複数のガスを使用することで、推進剤グレイン90に少なくともガンタイプ推進剤の形成が使用され得る。通常、加圧媒質36は少なくとも一つの不活性ガス及び酸素からなっている。適正な不活性ガスにはアルゴン、窒素、ヘリウム及びネオンがあり、この中でもアルゴンが好ましい。加圧媒質36の酸素部分は多機能性である。当初、推進剤グレイン90のガンタイプ推進剤のガス状燃焼生成物と酸素が反応することで、不活性ガスが膨張する原因となる熱源が得られる。これにより、ガス発生器82に必要な推進剤の量を少なくとも部分的に低減できる。更に、酸素と推進剤燃焼生成物との反応により推進ガスの現存する毒性レベルを許容レベルに低減している。例えば、酸素は好適には現存する一酸化炭素の相当部分を二酸化炭素に（例えば、COの少なくとも約85%をCO<sub>2</sub>に）、現存する水素を水蒸気に（例えば、H<sub>2</sub>の少なくとも約80%をH<sub>2</sub>Oに）変換し、相当部分の未燃炭化水素も同様に除去される（例えば、炭化水素の少なくとも約75%を除去）。こうして、ガス発生器82の性能は上記のように大幅に向上している。即ち、酸素を含有する加圧媒質36は側壁に吐出ノズル200を有するガス発生器ハウジング86の側壁近傍の加圧媒質36の流れによって生成される圧力差によって、ガス発生器ハウジング86の端部96における吸入ノズル98を介してガス発生器ハ

ウジング86の中に引き込まれる。その結果、加圧媒質36とガス生成源のCO及び水素に富む燃焼生成物とが混合され、ガス生成源の総燃焼効率、ガス生成源の燃焼生成物と酸素に富む加圧媒質36との混合及び推進剤グレイン90の燃焼率が顕著に向上している。そして、ガス発生器ハウジング86の側壁上の吐出ノズル200からガスが引き出される。こうして、ガス発生器ハウジング86の上記構成によりインフレータ30の性能が大幅に向上している（例えば、酸素と推進ガスとを迅速かつ効率的に混合するようにして）。

【0051】通常、少なくとも一つの不活性ガスの量はモルベースで約70~90%であり、酸素量はモルベースで約10~30%である。一般に、理論上の変換に基づく量を上回る酸素量を用いることが望ましい。しかし、通常、出力ガス（即ち、推進ガスと加圧媒質との混合物）の中に約20%（モル）以上の酸素を含有しないことも望ましい。

【0052】インフレータ30は以下のようにして組み立てられる。まず、ガス発生器82が以下のように組み立てられる。1）吐出し端部96に隣接するようにガス発生器ハウジング86にバッフル100及びスクリーン104を挿着し、2）推進スリーブ94をガス発生器ハウジング86に挿着し、3）推進剤グレイン90を推進スリーブ94内に配置し、4）ガス発生器82の吐出し端部96の反対方向にて推進スリーブ94の端部に隣接するようにガス発生器ハウジング86にバッフル112及び保持器108を挿着し、5）ガス発生器ハウジング86に点火／ブースタ剤144及び装薬カップ148とともに雷管ホルダ116を挿着し、6）作動ガイド140、皿座金136及び作動ピストン124をガス発生器ハウジング86に挿着する。この後、各種部品が次のように相互連結される。ガス発生器ハウジング86をオリフィススリーブ74に溶接し、発射体50及びイニシエータ46をディフューザ38に配置した後に、このディフューザ38をボス66に溶接し、このボス66とオリフィススリーブ74との間に閉鎖ディスク70を溶接し、ボス66をインフレータハウジング34に溶接する。上記の構造を確保してインフレータハウジング34の中に加圧媒質36を導入できる。この点において、複数のガスの場合、アルゴンと酸素とはインフレータハウジング34の端部に溶接されたエンドプラグ42を介してインフレータハウジング34の中に別々に導入でき（例えば、まずアルゴン及び／又は他の不活性ガスを導入し、次に酸素を導入するか、或いはこの逆でもよい。）、或いは予混合した状態でも導入できる。

【0053】以下の例はガンタイプ推進剤を混成インフレータにおいて使用することに関連した種々の特徴を記載するのに更に役立っている。

例1：総重量18gの推進剤グレイン90を形成するのに上記のHPC-96推進剤を用いた。各推進剤グレイ

ン 90 は図 2 に概略的に示した形状を呈し、長さ又は厚さが約 0.52 インチ (1.32 cm)、外径が約 0.29 インチ (0.737 cm)、薬厚が約 0.105 インチ (0.267 cm) (推進剤グレイン 90 の内径と外径との差の 1/2) であった。更に、HPC-96 推進剤は空気下にて点火されると以下の特性を示した。運動力が 363, 493  $\text{ft} \cdot \text{lb} \cdot \text{s} / \text{lb}$ 、爆発熱が 1,062 カロリー/g、TV が 3,490°K、ガスの分子量が 26.7 g/mol、特定の熱比率が 1.2196、固相密度が 1.65 g/cm<sup>3</sup> であった。通常の組成の理論上の計算に基づき、大気圧まで膨張したガン圧力での燃焼を想定したガスの組成は、モルパーセントベースで約 26.5% の一酸化炭素、約 19.1% の水、約 26.2% の二酸化炭素、約 13.7% の窒素、約 14.2% の水素及び約 0.3% の他のガスであった。

【0054】HPC-96 の推進剤グレイン 90 は工業規格のタリアニ (Taliani) 耐熱性試験で 120°C の温度に晒されると、約 40 分以内で変色し始め、約 5 時間以内で点火した。このことにより推進剤グレイン 90 に HPC-96 推進剤を用いる妥当性は減じる。それは、膨張式安全システム用推進剤が 400 時間、107°C の温度に晒された時にそれほど劣化せず、この後、自動点火温度に晒された時に点火するようにと現行の一つの工業規格で規定されているためである。しかし、HPC-96 推進剤は本発明のある種の原理を示すため、本明細書中に記載されている。

【0055】HPC-96 推進剤グレイン 90 については、約 169 g の加圧媒質 36 がインフレータハウジング 34 に備えられ、モルパーセントベースで約 5% の酸素及び約 95% のアルゴンから構成された。インフレータ 30 はオリフィススリーブ 74 上に 4 つのオリフィスポート 78 を備え、その各々の直径は約 0.676 cm (0.266 インチ) であり、ガス発生器用吸入ノズル 98 の直径は約 1.191 cm (0.469 インチ) であった。ガス発生器ハウジング 86 の側壁に吐出ノズル 200 は設けられなかった。こうして、作動中にはガス発生器 82 の中に加圧媒質 36 は引き込まれず、全ての吐出しは吸入ノズル 98 を介して行われた。

【0056】インフレータ 30 の作動中におけるインフレータハウジング 34 の内部の圧力変動は図 3 に示すような変動であった。インフレータ 30 と連通された 100 リットルタンクの内部圧力は図 4 に示すような圧力であり、エア/安全バッグ 18 内の圧力上昇を概略的に表している。インフレータ 30 からのガス出力は重量パーセントベースで約 1.2% の一酸化炭素、約 1.5% の二酸化炭素、約 2% 以上の水素及び約 60 ppm の NO<sub>x</sub> を含有した。従って、前記の割合の酸素及びアルゴンを使用することにより、上記の HPC-96 推進剤の理論上のガス出力に比較し、一酸化炭素及び水素の量を大

幅に低減した。この例においては、放射状孔を用いず、唯一つのガス発生器用出口を用いた。

【0057】例 2: 例 1 の工程を反復した。しかし、推進剤グレイン 90 には 10.4 g の HPC-96 推進剤を用い、モルパーセントベースで約 15% の酸素及び約 85% のアルゴンという組成の約 164.4 g の加圧媒質 36 を用いた。インフレータ 30 がこれらの推進剤グレイン 90 とともに作動させられた時の性能曲線を図 3, 4 に示している。インフレータ 30 は例 1 で考察したような形状とした。更に、インフレータ 30 からのガス状出力はモルパーセントベースで約 2.4% の二酸化炭素、約 1,000 ppm の一酸化炭素、約 70 ppm の NO<sub>x</sub>、約 38 ppm の NO<sub>2</sub>、及び約 0 ppm の水素を含有した。従って、例 1 の 5% から 15% に酸素量を増加したことにより NO<sub>2</sub> 及び NO<sub>x</sub> がそれほど増加することなく一酸化炭素量が大幅に減少した。更に、このことにより推進剤の使用量も大幅に低減した。

【0058】例 3: 10.4 g の HPC-96 並びにモルパーセントベースで約 15% の酸素及び約 85% のアルゴンという組成の 169.0 g の加圧媒質 36 を用い、例 1 の工程を 2 回反復した。インフレータ 30 の性能曲線は図 3, 4 と同様であり、インフレータ 30 は例 1 で考察したような形状とした。更に、インフレータ 30 からのガス状出力はそれぞれ約 1,000 ppm、800 ppm の一酸化炭素、約 1.0%、1.2% の二酸化炭素、約 60 ppm、50 ppm の NO<sub>x</sub>、約 23 ppm、20 ppm の NO<sub>2</sub> を含有した。従って、15% に酸素量を増加し、HPC-96 の量を低減したとにより、NO<sub>2</sub> 及び NO<sub>x</sub> にそれほど影響を与えることなく一酸化炭素量が低減した。更に、酸素量の増加により推進剤の使用量が低減した。

【0059】上記のように、本例においては、現存する二つの「従来型」ガンタイプ推進剤が当初考慮された。即ち、従来のダブルベースガン推進剤及び低脆弱性ニトラミン (LOVA) ガン推進剤である。従来のダブルベースガン推進剤では想定通りにシステムが機能するが、長期的貯蔵に対する産業基準には合格しない (例えば、107°C にて 400 時間)。LOVA ガン推進剤では、高圧 (例えば、9,000 psi 以上) で推進剤を燃焼しなければシステム性能が不十分であると判明し、これでは設計上の重量、コスト及び複雑性が増すことになる。通常、インフレータ 30 に用いる動作圧は僅かに約 4,000 psi が望ましい。こうした条件下では本例にふさわしい推進剤は現存しないため、新種の推進剤を構成する新規の推進剤の形成法が開発された。即ち、ダブルベース推進剤の弾道特性 (低圧での点火及び燃焼に優れる) とニトラミン LOVA 推進剤の貯蔵特性 (107°C にて 400 時間の貯蔵後の性能に優れる) とを組み合わせた推進剤である。この種の推進剤は混成推進剤と呼ばれている。

【 0 0 6 0 】耐熱性ガンタイプ推進剤は H P C - 9 6 のようなニトロセルロースベースの推進剤とは異なり、推進剤グレイン 9 0 の形成として使用されると L O V A 推進剤の場合には二次爆薬、即ちニトラミン ( R D X ) を含有している。推進剤グレイン 9 0 の形成に用いるのに適切な他の二次爆薬には他のニトラミン、即ち H M X (シクロテトラメチレンテトラニトラミン) があり、P

E T N (ペンタエリスリトールテトラニトレート) 及び T A G N (トリアミノグアニジンニトレート) もある。次の表 1 は R D X、H M X 及び P E T N 二次爆薬の燃焼特性を示している。

【 0 0 6 1 】

【表 1】

種類	火炎温度 (°K) (3,000 psi)	生成燃焼ガス 過剰の O <sub>2</sub> が存在しない(mole %)
RDX	3348	33% N <sub>2</sub>
		25% CO
		23% H <sub>2</sub> O
		9% H <sub>2</sub>
		8% CO <sub>2</sub>
		残りはその他
HMX	3340	33% N <sub>2</sub>
		25% CO
		23% H <sub>2</sub> O
		9% H <sub>2</sub>
		8% CO <sub>2</sub>
		残りはその他
PETN	3444	19.5% CO
		17% N <sub>2</sub>
		3% H <sub>2</sub>
		30% H <sub>2</sub> O
		24% CO <sub>2</sub>

通常、ある種の弾道特性と長期的耐熱性とを所望のように合体すべく(例えば、ダブルベース推進剤の弾道特性並びに L O V A 推進剤の長期的老化特性又は長期的熱安定性を得るべく)、推進剤グレイン 9 0 の形成として二次爆薬がバインダー系に化合される(上記のような「混成推進剤」)。ここで用いる「バインダー系」という用語は推進剤の物理特性、化学特性及び/又は弾道特性を変性させるのに有用であり、かつ推進剤に添加される一つ又は複数の化合物をいう。有用なバインダー系には結合剤、可塑剤、安定剤、乳白剤及びこれらの化合物からなるグループから選択された推進添加剤を組み込むバインダー系がある。

【 0 0 6 2 】混成インフレータ 3 0 での推進剤グレイン 9 0 用の混成推進剤は優れた弾道特性(即ち、比較的低い動作圧での燃焼率及び燃焼温度)を示し、妥当な長期

的安定性(例えば、長期的耐熱性を評価する業界試験の一つに 4 0 0 時間、1 0 7 °C の温度に(点火せず)耐える統計上充分な数のサンプルというものがある。)を示す。別の試験に許容範囲を超えた性能の低下(通常、これは顧客によって設定/明示される)が生じることなく、4 0 0 時間、1 0 0 °C の温度に耐えるインフレータ 3 0 というものがある。より詳細には、混成推進剤から形成された推進剤グレイン 9 0 は約 2, 0 0 0 ~ 3, 8 0 0 ° K の燃焼温度、約 0. 1 ~ 1 インチ/sec (0. 25 ~ 2. 5 cm/sec) の速度、約 4, 0 0 0 p s i (27. 6 M P a) 以下の動作圧(ガス発生器ハウジング 8 6 内の圧力)で燃焼する。より好適には、混成推進剤から形成された推進剤グレイン 9 0 は約 2, 0 0 0 ~ 3, 8 0 0 ° K の燃焼温度、約 0. 3 ~ 0. 5 インチ/sec (0. 76 ~ 1. 26 cm/sec) の

速度、約 4, 000 p s i ( 27. 6 M P a ) 以下の動作圧で燃焼する。

【 0 0 6 3 】 通常、混成推進剤の形成には約 5 0 ~ 9 0 w t % の二次爆薬及び約 1 0 ~ 5 0 w t % のバインダー系が含有されている。より一般的には、これらの推進剤の形成には約 6 0 ~ 8 0 w t % の二次爆薬及び約 2 0 ~ 4 0 w t % のバインダー系が含有されている。好ましくは、推進剤の形成には約 7 0 ~ 8 0 w t % の特定の二次爆薬及び約 2 0 ~ 3 0 w t % のバインダー系が含有されている。これら推進剤の組成には他の添加物及び不可避の不純物も微量（即ち、約 5 w t % 以下の組成量）で存在し得る。

【 0 0 6 4 】 通常、樹脂性結合剤が推進剤グレイン 9 0 用の混成推進剤の形成のためのバインダー系の一部となる。普通の溶剤（即ち、アセトン、低級アルコール等）に対して可溶性の結合剤であれば如何なる種類のものであっても大体使用できる。しかし、一般的に結合剤は活性化化合物であることが望ましい。即ち、結合剤は上記の所望燃焼温度及び動作圧で容易に燃焼することが望ましい。更に、可塑剤とともに用いる時は、当然ながら結合剤はこの可塑剤に対して融和性であることが望ましい。推進剤の組成に用いるのに好適な典型的な結合剤には C A（酢酸セルロース）、C A B（酢酸酪酸セルロース）、E C（エチルセルロース）、P V A（ポリ酢酸ビニル）、C A P（セルロースアセテートプロピオレート）、アジドポリマー、ポリブタジエン、水素化ブタジエン及びポリウレタン、並びにそれらの混合物があるが、これらに限定されるものではない。アジドポリマーは G A（グリシジルアジド）モノマー、B A M O（3, 3-ビス（アジドメチル）オキセタン）モノマー、A M M O（アジドメチルメチルオキセタン）モノマーからなるグループから選択されたモノマーを有するホモポリマー及びコポリマーの少なくともいずれか一方を含む。更に、結合剤要素として G A P（活性グリシジルアジドポリマー）を用い、これは C A よりも実質的に勢よく燃焼する。こうすると結合剤として G A P のみを二次爆薬とともに使用するのが望ましいと言える。しかし、G A P と C A との現在の著しいコスト差に起因し、混成推進剤の形成には G A P 及び C A の双方の要素が含まれる。推進剤グレイン 9 0 用の混成推進剤の形成のためのバインダー系の一部として可塑剤も使用できる。上記のように、可塑剤は結合剤に対して融和性であるようにする。更に、一般的に押出成形可能なバインダー系を用いることが望ましい。更に、少なくともある種の二次爆薬（例えばニトラミン）には活性可塑剤、即ち上記の動作温度及び動作圧力内にて安定燃焼可能な可塑剤を用いることが望ましい。有用な活性可塑剤には T M E T N（トリメチロールエタントリニトレイト）、B T T N（ブタントリオールトリニトレイト）、及び T E G D N（トリエチレングリコールジニトレイト）のような硝酸エステル可塑剤、グ

リシジルアジド可塑剤並びに N G（ニトログリセリン）及び B D N P A / F（ビス（2, 2-ジニトロプロピル）アセタール／ホルマール）、A T E C（アセチルトリエチルシトレイト）のような他の化合物があるが、これらに限定されるものではない。

【 0 0 6 5 】 推進剤グレイン 9 0 用の混成推進剤の形成のためのバインダー系に安定剤を含有させることもできる。例えば、上記の硝酸エステル可塑剤のようなある種の結合剤及び／又は可塑剤はある温度に晒されると分解し、推進剤グレイン 9 0 の点火に影響を与える可能性がある（即ち、ある温度に晒されると硝酸エステル可塑剤は点火が起こる程度にまで熱分解する）。従って、混成推進剤の形成に安定剤が含まれ、熱分解する結合剤及び／又は可塑剤と「反応」し、安定性を維持し（例えば、推進剤の過早点火の危険性を低減する）、混成推進剤の形成の長期的安定性を向上させる。例えば、硝酸エステルの場合、推進剤の形成に有用な安定剤には活性剤でありながら硝酸受容体である安定剤がある。適正な安定剤にはエチルセントラライト（シム（sym）-ジエチルジフェニルウレア）、D P A（ジフェニルアミン）及びレゾシノールがあるが、これらに限定されるものではない。

【 0 0 6 6 】 所望の弾道特性を有し、好適な長期的安定性を十分に示した混成推進剤の形成の一つに、ニトラミン二次爆薬の R D X（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）と、結合剤の C A（酢酸セルロース）、可塑剤の T M E T N（トリメチロールエタントリニトレイト）及び安定剤の E C（エチルセントラライト）との化合物がある。通常、この混成推進剤の形成は少なくとも約 7 0 w t % の R D X、約 5 ~ 1 5 w t % の C A、約 5 ~ 1 5 w t % の T M E T N 及び僅かに約 2 w t % の E C からなっている。これらの概略的相対量により混成推進剤のための所望弾道特性及び長期的老化特性が得られている。しかし、推進剤グレイン 9 0 がこの形成から押出成形によって形成されるのであれば、上記数値範囲内の相対量を精練することが必要であると理解されよう。

【 0 0 6 7 】 また、推進剤を、少なくとも約 7 0 重量% の R D X（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）と、約 5 から約 1 5 重量% の C A（セルロースアセテート）と約 5 から約 1 5 重量% の G A P（グリシジルアジドポリマー）及び A T E C（アセチルエチルシトレイト）のいずれか一方とから形成することも可能である。一般に、バインダー系として、結合剤、可塑剤及び安定剤の混合物を用いる場合、各薬剤の混合割合は、約 5 重量% から 3 0 重量%、0 重量% から 2 0 重量% 及び 0 重量% から 5 重量% であることが望ましい。

【 0 0 6 8 】 所望の衝撃特性を備え、かつ適切な長期安定性を備えた別の混成推進剤はニトラミン二次爆薬 R D X と、結合剤としての C A 及び G A P（グリシジルアジドポリマー）を含むバインダー系と、適切な可塑剤（例えば G A P 可塑剤、T M E T N、A T E C 及びこれらの組

合せ)とを有している。一般的に、この混成推進剤は少なくとも約 70 wt %、一般的には約 70 ~ 80 wt % の RDX と、約 5 ~ 15 wt % の CA と、約 5 ~ 15 wt % の GAP と、約 5 ~ 15 wt % の可塑剤とを有している。これらの相対量は混成推進剤に対して所望の衝撃特性及び長期的老化特性 (long-term aging properties) を付与する。しかし、推進剤グレイン 90 をこの混成推進剤から押出し成形により形成する場合、前記の範囲内における相対量の調整を必要とし得る。前記のダブルベース推進剤及び L O V A 推進剤を含む混成推進剤の場合、大量の一酸化炭素及び水素が燃焼時に形成される (例えば 35 % の CO 及び 19 % の H<sub>2</sub> が燃焼時に形成される)。インフレータ用推進剤の燃焼による一酸化炭素及び水素ガスの形成は、自動車両の膨脹式安全システムにおいて一般的に許容されるものではない。しかし、これらの種類の混成推進剤を混成インフレータ 30 内に使用する場合、一酸化炭素及び水素のほぼ全量 (例えば 95 %) が燃焼時または燃焼後の反応の一環として有害な二酸化炭素及び水蒸気に変換されるように加圧媒質 36 は酸素を含む。高圧酸素を使用することにより酸素源 (例えば過塩素酸カリウム) を混成推進剤に含める必要性が排除されるため、高圧酸素の使用は特に望ましい。更に、推進剤から形成された燃焼ガス及び高圧酸素の間に生じる高発熱反応は、推進剤の発熱量を増加させ、これによってエア/安全バッグを膨脹させるために必要な推進剤の量を最低限に抑えるため、同高発熱反応は特に好ましい。

【0069】混成推進剤は推進剤グレイン 90 として形成され、かつ混成インフレータ 30 内に挿入される場合、前記のガンタイプ推進剤において示した特定量にて使用可能であって、かつ推進剤グレイン 90 及び加圧媒質 36 の相対量に関する前記の特徴を特に含み得る。更に、加圧媒質 36 に使用する酸素及び一つの不活性ガスの相対量はここに開示する混成推進剤にも使用可能である。

【0070】以下の例は二次爆薬及びバインダー系を含む混成推進剤に付随する特性を示す。なお、前にも述べたように "wt %" は重量パーセントを示す。

例 4 : 少なくとも約 70 wt % の RDX (ヘキサヒドロトリニトロトリアジン)、約 5 ~ 15 wt % の CA (セルロースアセテート)、約 5 ~ 15 wt % の TME TN (トリメチロールエタントリニトロレート) 及び約 2 wt % 以下のエチル セントラライトを含む混成推進剤組成物が調製され、同推進剤組成物は約 1.7132 g/cc の平均密度を有する円柱状グレインとして形成された。10 g の試料を厚壁を備えた爆弾室内に挿入し、かつタンク内に向けて爆発させた。同試料は 4,000 psi (27.6 MPa) において約 2,578°K の燃焼温度を有し、かつ許容し得る衝撃特性 (即ち、0.47 インチ/秒 (1.18 cm/秒)) を示した。これ

に関する性能曲線は一般的に図 3 及び図 4 に示す曲線とほぼ一致していた。形成されたガスは約 36 % の一酸化炭素、約 24 % の窒素、約 19 % の水素、約 16 % の水蒸気及び約 5 % の二酸化炭素を有していた。混成推進剤組成物の長期的熱安定性に関する評価を実施し、その結果として同組成物の長期的熱安定性が許容範囲内に含まれることが確認された (例えば、推進剤を 400 時間にわたって 107°℃ の温度に曝したが同推進剤は発火しなかった。また、推進剤を混成インフレータ内において、400 時間にわたって 107°℃ の温度に曝したが同推進剤は発火しなかった。その後、推進剤を活性化したがインフレータの性能は熱処理による影響を実質的に受けなかった)。

【0071】例 5 : 少なくとも約 70 wt % の RDX (ヘキサヒドロトリニトロトリアジン)、約 5 ~ 15 wt % のセルロースアセテート、及び約 5 ~ 15 wt % の GAP (グリジル アジド ポリマー) を含む混成推進剤組成物が調製され、同推進剤組成物は約 1.6857 g/cc の平均密度を有する円柱状グレインとして形成された。10 g の試料を厚壁を備えた爆弾室内に挿入し、かつタンク内に向けて爆発させた。試料は 4,000 psi (27.6 MPa) において約 2,357°K の燃焼温度を有し、かつ許容し得る衝撃特性 (即ち、0.48 インチ/秒 (1.18 cm/秒)) を示した。これに関する性能曲線は一般的に図 3 及び図 4 に示す曲線とほぼ一致していた。形成されたガスは約 37 % の一酸化炭素、約 25 % の水素、約 25 % の窒素、約 10 % の水蒸気及び約 3 % の二酸化炭素を有していた。混成推進剤組成物の長期的熱安定性に関する評価を実施し、その結果として同組成物の長期的熱安定性が許容範囲内に含まれることが確認された (例えば、推進剤を 400 時間にわたって 107°℃ の温度に曝したが同推進剤は発火しなかった。また、推進剤を混成インフレータ内において、400 時間にわたって 107°℃ の温度に曝したが同推進剤は発火しなかった。その後、推進剤を活性化したがインフレータの性能は熱処理による影響を実質的に受けなかった)。

【0072】本発明のある実施態様あるいは別の実施態様にて使用される他の推進剤は、ヘキソゲン (RDX) 1 ~ 99 重量部及びオクトーゲン (HMX) 99 ~ 1 重量部、さらに RDX と HMX の合計 100 重量部に対し、バインダーを 5 ~ 50 重量部含有している。好ましくは、ヘキソゲン (RDX) 80 ~ 95 重量部、及び、オクトーゲン (HMX) 20 ~ 5 重量部、さらに RDX と HMX の合計 100 重量部に対し、バインダーを 5 ~ 50 重量部含有する。

【0073】上記の推進剤は本明細書中に記載したハイブリッドインフレータに使用される。ハイブリッドインフレータは一般に加圧ガスを含む加圧ガス室、推進剤を含むガス発生室、点火アッセンブリ、破裂板等により構

成される。加圧ガスは實質的に不活性流体及び酸素からなる。推進剤は、車両の衝突時に点火アッセンブリによって点火されて燃焼し、ガス状の、酸素と反応しうる燃焼生成物、すなわち、一酸化炭素及び水素を発生する。一酸化炭素及び水素は加圧ガス中の酸素と反応して二酸化炭素及び水蒸気を発生すると同時に、そのガス室の圧力を高める。すると、破裂板が破壊されて、二酸化炭素、水蒸気及び不活性流体がインフレータの出口からエアバッグ 18 (図 1) に供給されて、エアバッグ 18 (図 1) が膨張する。

【0074】上記の推進剤はヘキソゲン (RDX)、オクトーゲン (HMX) 及びバインダーより構成される。そして、RDX、HMX、及び、バインダーの比率としては、RDX 1 ~ 9 重量部に対して、HMX 9 9 ~ 1 重量部、好ましくは、RDX 8 0 ~ 9 5 重量部に対して、HMX 2 0 ~ 5 重量部、そして RDX と HMX の合計 1 0 0 重量部に対し、バインダーが 5 ~ 5 0 重量部の比率である。

【0075】本発明で使用出来るバインダーは、特に制限はないが、ポリウレタン類 (PU)、エチルセルロース (EC)、セルロースアセテートブチレート (CAB)、セルロースアセテートプロピオネート (CAP) 等のセルロース誘導体類、ヒドロキシ末端ポリブタジエン (HTPB) 等のポリブタジエン類、硝酸グリシジルポリマー (ポリグリン) 等のグリシジル酸ポリマー類、グリシジルアジドポリマー (GAP) 等のアジドポリマー類、および 3-ナイトレートメチル-3-メチルオキシメタンのポリマー (ポリニモ) を含む。これらの中では、セルロースアセテートブチレート (CAB) 及び/又はグリシジルアジドポリマー (GAP) が望ましい。

【0076】又、本発明の推進剤は更に、可塑剤、安定剤、及びこれらの化合物からなるグループから選択され

ヘキソゲン (RDX)	6 8 重量部
オクトーゲン (HMX)	8 重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB)	1 2 重量部
グリシジルアジドポリマー (GAP)	1 2 重量部

尚、RDX 及び HMX 1 0 0 重量部に対するバインダー (CAB、GAP) の含有量は約 3 2 重量部である。

例 7 : 以下に示す組成の物質を混合してベレットにし、例 6 と同様のハイブリッドインフレータに装填して、ハ

ヘキソゲン (RDX)	7 2 重量部
オクトーゲン (HMX)	4 重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB)	1 2 重量部
グリシジルアジドポリマー (GAP)	1 2 重量部

尚、RDX 及び HMX 1 0 0 重量部に対するバインダー (CAB 及び GAP) の含有量は約 3 2 重量部である。

例 8 : 以下に示す組成の物質を混合してベレットにし、例 6 と同様のハイブリッドインフレータに装填して、ハ

ヘキソゲン (RDX)	6 4 重量部
オクトーゲン (HMX)	1 2 重量部

た添加剤を含んでもよく、可塑剤としては、TME TN (トリメチロールエタントリニトレート)、BT TN (ブタントリオールトリニトレート)、TEG DN (トリエチレングリコールジニトレート)、グリシジルアジド、NG (ニトログリセリン)、BDNPA/F (ビス (2, 2-ジニトロプロピル) アセタール/ホルマー) 及び ATEC (アセチルトリエチルシトレート) からなるグループから選択されたものであることが好ましい。

10 【0077】さらに、上記の推進剤に使用可能な安定剤としては、例えばエチルセントラライト、ジフェニルアミン、レゾシノール、アカルダイト、アミルアルコール、尿素、及び、石油ゼリー等を使用することができる。

【0078】尚、可塑剤の添加量は、RDX、HMX、及び、バインダーの合計 1 0 0 重量部に対し、0 ~ 3 0 重量部が好ましい。又、安定剤の添加量は、RDX、HMX、及び、バインダーの合計 1 0 0 重量部に対し、0 ~ 5 重量部が好ましい。

20 【0079】又、本発明の推進剤の形態としては、粉体状、粒状、ペレット状等いずれの形態でも差支えないが、ペレット状にしたものを使用するのが好ましい。以下、本発明に使用するのに適したいくつかの組成物の例を示す。

例 6 : 以下に示す組成の物質を混合してペレットにし、加圧ガス室、ガス発生室、点火アッセンブリ、及び破裂板より構成されるハイブリッドインフレータに装填した。そして、そのハイブリッドインフレータを作動させた。その結果、KC I からなるスモークは発生しなかった。

【0080】

6 8 重量部  
8 重量部  
1 2 重量部  
1 2 重量部  
イブリッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。

【0081】

7 2 重量部  
4 重量部  
1 2 重量部  
1 2 重量部  
イブリッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。

【0082】

6 4 重量部  
1 2 重量部

- セルロースアセテートブチレート (CAB) 1 2 重量部  
グリシジルアジドポリマー (GAP) 1 2 重量部
- 尚、RDX及びHMX 1 0 0 重量部に対するバインダー (CAB, GAP) の含有量は約 3 2 重量部である。イブリッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。
- 例 9 : 以下に示す組成の物質を混合してペレットにし、【 0 0 8 3 】  
例 6 と同様のハイブリットインフレータに装填して、ハ
- ヘキソゲン (RDX) 7 5 重量部  
オクトーゲン (HMX) 1 重量部  
セルロースアセテートブチレート (CAB) 1 2 重量部  
グリシジルアジドポリマー (GAP) 1 2 重量部
- 尚、RDX及びHMX 1 0 0 重量部に対するバインダー (CAB, GAP) の含有量は約 3 2 重量部である。て、ハイブリッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。
- 例 1 0 : 以下に示す組成の物質を混合してペレットにし、【 0 0 8 4 】  
し、例 6 と同様のハイブリットインフレータに装填し
- ヘキソゲン (RDX) 1 重量部  
オクトーゲン (HMX) 7 5 重量部  
セルロースアセテートブチレート (CAB) 1 2 重量部  
グリシジルアジドポリマー (GAP) 1 2 重量部
- 尚、RDX及びHMX 1 0 0 重量部に対するバインダー (CAB, GAP) の含有量は約 3 2 重量部である。20 ッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。
- 例 1 1 : 以下に示す組成の物質をペレットにし、例 6 と【 0 0 8 5 】  
同様のハイブリットインフレータに装填して、ハイブリ
- ヘキソゲン (RDX) 3 8 重量部  
オクトーゲン (HMX) 3 8 重量部  
セルロースアセテートブチレート (CAB) 1 2 重量部  
グリシジルアジドポリマー (GAP) 1 2 重量部
- 尚、RDX及びHMX 1 0 0 重量部に対するバインダー (CAB, GAP) の含有量は約 3 2 重量部である。ッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。
- 例 1 2 : 以下に示す組成の物質をペレットにし、例 6 と【 0 0 8 6 】  
同様のハイブリットインフレータに装填して、ハイブリ 30
- ヘキソゲン (RDX) 6 8 重量部  
オクトーゲン (HMX) 8 重量部  
セルロースアセテートブチレート (CAB) 1 2 重量部  
グリシジルアジドポリマー (GAP) 1 2 重量部  
エチルセントラライト 2 重量部
- 尚、RDX及びHMX 1 0 0 重量部に対するバインダー (CAB, GAP) の含有量は約 3 2 重量部である。て、ハイブリッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。
- 例 1 3 : 以下に示す組成の物質を混合してペレットにし、【 0 0 8 7 】  
し、例 6 と同様のハイブリットインフレータに装填し
- ヘキソゲン (RDX) 6 8 重量部  
オクトーゲン (HMX) 8 重量部  
セルロースアセテートブチレート (CAB) 1 2 重量部  
グリシジルアジドポリマー (GAP) 1 2 重量部  
トリメチロールエタントリニトレイト 2 0 重量部  
(TME TN)
- 尚、RDX及びHMX 1 0 0 重量部に対するバインダー (CAB, GAP) の含有量は約 3 2 重量部である。ッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。
- 例 1 4 : 以下に示す組成の物質をペレットにし、例 6 と【 0 0 8 8 】  
同様のハイブリットインフレータに装填して、ハイブリ
- ヘキソゲン (RDX) 6 8 重量部



オクトーゲン (HMX)	8 重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB)	12 重量部
グリシジルアジドポリマー (GAP)	12 重量部
エチルセントラライト	2 重量部
トリメチロールエタントリニトレート	20 重量部
(TME TN)	

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー (CAB、GAP) の含有量は約32重量部である。

【0089】図5～図7は図1に示す膨脹式安全システム10に使用可能な混成インフレータの別の実施例を示している。図5に主に示すように、混成インフレータ202は一般的にシリンダー状のガス発生器208と、一般的にシリンダー状の高压ガス用ハウジング204とを有し、高压ガス用ハウジング204 (第三の室) はガス発生器208の周囲において同ガス発生器208と同一の中心軸を有するように配置されている。一般的に、高压ガス用ハウジング204は適切な加圧媒質を有し、ガス発生器208は適切な推進剤グレイン258を有している。インフレータ202の主な利点は、そのデザインが第二の閉鎖ディスク (主閉鎖ディスク) 290 (第二の閉鎖ディスク290はインフレータ202及びエア/安全バッグ18 (図1参照) の間の流れを遮断する (図1参照) ) に隣接する領域における急速加圧を可能にする点であり、これによって形成された流体圧力は第二の閉鎖ディスク290を開放すべく同閉鎖ディスク290上に直接作用する。インフレータ202のデザインに関する別の重要な利点は、推進剤グレイン258の点火及び燃焼によって形成された推進ガス及び加圧媒質の間の十分な混合を提供または可能にする点である。この結果、インフレータ202は前記のガンタイプ推進剤組成物及び混成推進剤組成物のうちの少なくとも一方を複合加圧媒質 (例えば、一つの成分が酸素であって、別の成分が少なくとも一つの不活性ガスである複合加圧媒質) とともに使用することに特に適している。即ち、インフレータ202のデザインは、膨脹式安全システム10 (図1参照) の動作を促進すべく、推進ガス及び推進剤グレイン258の点火によって形成されたガス (例えば、以下に詳述する点火/ブースタ剤240の燃焼によって形成されたガス) のうちの少なくとも一方が加圧媒質とともに効果的に燃焼されることを提供または許容する。この第二の燃焼はエア/安全バッグ (図1参照) へのガスの流動を開始すべくインフレータ202の急速加圧能力を増強する。

【0090】ガス発生器208はシリンダー状のガス発生器ハウジング212を有しており、同ガス発生器ハウジング212は本実施例において第一のハウジング216によって形成され、かつ軸方向に沿って第二のハウジング278に結合されている。ガス発生器ハウジング212は静的状態においてその内部全体に大量の加圧媒質を含んでいるため、第一のハウジング216の一端は密

閉シールを形成すべくイニシエータ用アダプター224に結合されている (例えば溶接部248における溶接による結合)。イニシエータ用アダプター224は適切なイニシエータ228 (例えば、電気式点火管または他の適切な爆発装置) を有しており、同イニシエータ228は推進剤グレイン258に対する点火を実行するために使用される。また、イニシエータ228は、適切なシールを形成すべくオーリング232の内周に沿ってその外周に係合可能である。イニシエータ228をガス発生器208内に含まれる加圧媒質から分離するために、第一の閉鎖ディスク (副閉鎖ディスク) 236は溶接部248を介して密閉シールを形成すべく第一のハウジング216の端部及びイニシエータ用アダプター224の端部の間に適切に固定されている。

【0091】ガス発生器ハウジング212の第一のハウジング216は、第一の室254を形成している。第一の室254はイニシエータ228に隣接し、かつ同イニシエータ228に対して軸方向に整合するように配置されている。ガス発生器ハウジング212の第一の室254は主に推進剤グレイン258を有しており、同推進剤グレイン258は点火された際にエア/安全バッグ18 (図1参照) へのガスの流れを増加すべく推進ガスを形成する。この結果、第一の室254は推進剤室または燃焼室として特徴づけることができる。推進剤グレイン258の点火を補助するために、適切な点火/ブースタ剤240 (例えば、89wt%のRDX及び11wt%のアルミニウム粉末を含むRDX/アルミニウム・ブースタ剤、または同RDX/アルミニウム・ブースタ剤のうちの0.5～5.0wt%のRDX及びアルミニウムを0.5～5.0wt%のヒドロキシプロピルセルロースと置換したブースタ剤を使用することも可能) をイニシエータ228及び推進剤グレイン258の間において、イニシエータ228からの吐出に対して整合する位置に配置可能である。以下に詳述するように、点火/ブースタ剤240の点火によって形成されたガス生成物は、インフレータ202の急速加圧による流動の開始に関する特性を更に高めるために加圧媒質と化学的に反応可能である。適切なブースタ・カップ244またはこれに類するものは、点火/ブースタ剤240 (一般的にパウダーまたはスラリー乾燥体の形態をなす) をその内部に保持し、かつイニシエータ用アダプター224の端部及び第一のハウジング216の端部のうちの少なくとも一方に対して適切に固定可能である (例えば、溶接部248を介してアダプター224及びハウジング216の間に保

持する)。第一の室 254 は、第二の室 324 に向けて推進ガスを前記のように吐出する一方で、特定の大きさの粒状物をその内部に保持すべくスクリーン 266 またはこれに類するものを有し得る。なお、インフレータ 202 の高圧ガス用ハウジング 204 の容量は第二の室 324 の容量よりも大きく設定されている。

【0092】第一の室 254 は高圧ガス用ハウジング 204 に対して一般的に少なくとも一つの抽気オリフィスまたは抽気口 262 (本実施例中には二つの抽気口が形成されている) により連通されている。この結果、第一の室 254 は静的状態において大量の加圧媒質を含む。抽気口 262 は半径方向に沿って延びている(即ち、抽気口 262 は中心軸 220 上にその起点を有し、かつ同中心軸 220 に対して直交する方向に延びる半径に沿って延びている)。インフレータ 202 の性能を正しく調整するために、抽気口 262 の使用並びに抽気口 262 のサイズ及び/または数量の選択が可能である。

【0093】少なくとも一つの抽気口 262 を形成することにより、推進剤 258 の点火によって形成された推進ガスの流れのうちの特定量は高圧ガス用ハウジング 204 内に案内される。前記の種類の推進剤(例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤)及び加圧媒質(例えば、酸素及び不活性流体(少なくとも一つの不活性ガスを含む)の混合物)が使用された場合、第二の燃焼、即ち推進ガスの更なる燃焼が高圧ガス用ハウジング 204 内において生じる。推進ガスのうちの一部を第一の室 254 から高圧ガス用ハウジング 204 内に案内することは、エア/安全バッグ 18 への所望の出力または吐出を実現するため、即ちエア/安全バッグ 18 の所望の膨脹速度を実現するために使用可能である。以下に詳述するように、高圧ガス用ハウジング 204 から第二の室 324 へ流れるガスのほぼ一定の流動を十分な時間にわたって維持する速度にて、推進ガスを高圧ガス用ハウジング 204 内に提供することが好ましい。一般的に、所望の結果を達成すべく形成された推進ガスのうちの半分未満の量(例えば、推進ガスのうちの約 40% 以下、より一般的には約 30% 以下の量が高圧ガス用ハウジング 204 内へ案内される)が動作中に高圧ガス用ハウジング 204 内へ流入することを要する。

【0094】推進剤グレイン 258 の点火後における高圧ガス用ハウジング 204 内における圧力増加は抽気口 262 を使用した場合においても、多くの商業的な混成インフレータにみられる圧力増加より大幅に小さい。即ち、一般的に推進剤グレイン 258 の点火に付随して生じる大幅な圧力増加はガス発生器 208 内にはほぼ限定される。この結果、高圧ガス用ハウジング 204 の強度条件の軽減が可能である。これによって高圧ガス用ハウジング 204 の壁の肉厚を減少させることと、高圧ガス用ハウジング 204 に軽量材料を使用することのうちの少なくともいづれか一方が可能となる。これら両方ともイ

ンフレータ 202 の重量を減少させる。

【0095】第一の室 254 において形成された推進ガスの主な流れ(例えば、推進ガスの総流量の少なくとも約 50%、一般的には少なくとも約 70%)は、ガス発生器ハウジング 212 の第二のハウジング 278 によって形成された第二の室 324 (以下に詳述する理由に基づき、“アフターバーナー”と称される)内へと案内される。少なくとも一つのアフターバーナー・ノズルまたはアスピレーター 274 (第一連通孔)は第一の室 254 から第二の室 324 内へガスの流れ(主に推進ガス)を案内し、これによって所望の連通が形成される。アフターバーナー・ノズル 274 は、第一のハウジング 216 を第二のハウジング 278 に対して適切に接続する(例えば、溶接部 250 における溶接による接続)以前に、第一のハウジング 216 の内側に形成された肩部 270 に対して係合され、かつ同第一のハウジング 216 の内側に配置される。

【0096】本実施例では、ガス発生器ハウジング 212 の第二のハウジング 278 の一端は、少なくとも一つのガス発生器用出口 286 をその内部に備えたアフターバーナー用アダプタ 282 の内面に対して係合されている。オーリング 328 は適切な密閉を提供すべく第二のハウジング 278 及びアダプタ 282 の間に配置されている。アフターバーナー用アダプタ 282 はボス 294 に対して適切に固定されており(例えば、溶接部 308 における溶接による固定)、同ボス 294 は高圧ガス用ハウジング 204 に対して固定されている(例えば、溶接部 312 における溶接による固定)。第二の室 324 は静的状態において大量の加圧媒質を有しているため、これら二つの固定は密閉シールを形成するように行われることが好ましい。加圧媒質を所望の時間が到来するまでインフレータ 202 内に適切に保持するために、第二の閉鎖ディスク 290 がアフターバーナー用アダプタ 282 の端部及びボス 294 の間に配置され、かつ溶接部 308 によって保持されている。

【0097】第一の室 254 及び第二の室 324 の間の連通により、推進剤グレイン 258 の燃焼によって形成された推進ガス及び点火/ブースタ剤 240 の点火によって形成されたガスのうちの少なくとも一部分は、第二の室(アフターバーナー室) 324 内に案内される。以下に詳述する方法に基づいて制御される第二の室 324 内の急激な圧力増加により、第二の閉鎖ディスク 290 は適切な時間に開放され、インフレータ 202 からのガスの流れはディフューザ 298 へ案内され、次いでエア/安全バッグ 18 (図 1 参照)内へと案内される。ディフューザ 298 はエア/安全バッグ 18 (図 1 参照)へのあまり破壊的でない出力を提供すべく複数のディフューザ・ポート 300 を備えている。特定の粒状物をインフレータ 202 内に保持することと、推進ガス及び加圧媒質がエア/安全バッグ 18 (図 1 参照)へ向けて通過

する以前に同推進ガス及び加圧媒質の混合または反応を更に促進することのうちの少なくともいづれか一方を実現するために、ディフューザ 2 9 8 はディフューザ・スクリーン 3 0 4 を有し得る。

【 0 0 9 8 】更に、第二の室 3 2 4 は高圧ガス用ハウジング 2 0 4 に連通している。少なくとも一つ、好ましくは複数のガス発生器用入口 3 1 6 は高圧ガス用ハウジング 2 0 4 及び第二の室 3 2 4 の間の連通を形成している。この結果、高圧ガス用ハウジング 2 0 4 内の加圧媒質は適切な時間に第二の室 3 2 4 内に流入可能である。即ち、特定の用途において、この特定のガスの流れの流動方向を制御可能である。特に、バルブ 3 2 0 は少なくとも一つ、好ましくは全てのガス発生器用入口 3 1 6 に隣接して配置可能である。静的状態では、バルブ 3 2 0 はこの領域内において高圧ガス用ハウジング 2 0 4 を第二の室 3 2 4 から実際に分離する必要はない。事実、大量の加圧媒質は静的状態において第二の室 3 2 4 内に保持されることが好ましい。これにより密閉性を伴わない接続をこのような供給に対して使用可能である。第二の室 3 2 4 をガス発生器用入口 3 1 6 上において高圧ガス用ハウジング 2 0 4 から分離しないバルブ 3 2 0 の一つの構成としては、ほぼ円柱状のロールからなる詰め金属材料が挙げられる（例えば 3 0 0 シリーズのステンレス鋼であって、厚さが 0. 0 0 2 インチ（約 0. 0 5 0 8 m m）のもの）。カンチレバー接続をバルブ 3 2 0 及び第二のハウジング 2 7 8 の内壁の間に使用可能である。この際、バルブ 3 2 0 の後部（即ち、入口 3 1 6 から十分に離間した部分）を第二のハウジング 2 7 8 に対して結合し、かつ同バルブ 3 2 0 の前部及び中間部分を他と結合しない構成とする。この結果、バルブ 3 2 0 は自由に移動または偏向可能である。

【 0 0 9 9 】以上のことから、高圧ガス用ハウジング 2 0 4 及びガス発生器用ハウジング 2 1 2 のそれぞれの内部に拡がる圧力は静的状態においてほぼ均等であることが分かる。しかし、動的状態または推進剤グレイン 2 5 8 の点火後において、インフレータ 2 0 2 の各室の圧力は所望の性能を実現するために互いに異なる。推進剤グレイン 2 5 8 に対する点火が実施された場合、形成された推進ガスは第二の室 3 2 4 内の圧力を増加すべく少なくとも第二の室 3 2 4 内への流入を開始する。インフレータ 2 0 2 が少なくとも一つの抽気口 2 6 2 を有することにより、推進ガスの一部は高圧ガス用ハウジング 2 0 4 内に流入するとともに、同高圧ガス用ハウジング 2 0 4 内において小さな圧力増加をもたらす。第二の室 3 2 4 内における圧力増加速度は高圧ガス用ハウジング 2 0 4 内における圧力増加速度より更に早いことが好ましい。この圧力増加速度の差は第二の室 3 2 4 及び高圧ガス用ハウジング 2 0 4 のそれぞれに対して推進ガスが流入することと、それらの相対的な容量差に基づいて発生する。この圧力差によりバルブ 3 2 0 はガス発生器ハウ

ジング 2 1 2、より詳細には第二のハウジング 2 7 8 のうちの同バルブ 3 2 0 と整合した部分の内壁に対して押圧される。この結果、高圧ガス用ハウジング 2 0 4 は、ガス発生器用入口 3 1 6 がバルブ 3 2 0 によって遮断されることにより第二の室 3 2 4 から分離される。前記のバルブ 3 2 0 のカンチレバー接続はこのバルブ 3 2 0 の移動を可能にする。第二の室 3 2 4 内の圧力が所定の圧力値まで到達した場合、第二の閉鎖ディスク 2 9 0 上に直接作用する流体圧力は、同ディスク 2 9 0 を開放、破断または破壊する。この結果、ディスク 2 9 0 の開放によりガス発生器 2 0 8 からディフューザ 2 9 8 及びエア／安全バッグ 1 8（図 1 参照）へのガスの流れが形成される。

【 0 1 0 0 】バルブ 3 2 0 は特定の用途においてエア／安全バッグ 1 8（図 1 参照）への適時におけるガスの流動の開始を可能にする。特定のデザインにおいて、バルブ 3 2 0 を使用することにより第二の閉鎖ディスク 2 9 0 を適時に開放し得る速度にて第二の室 3 2 4 を急速に加圧可能である。インフレータ 2 0 2 がバルブ 3 2 0 を有しない場合、推進ガスは第二の室 3 2 4 から高圧ガス用ハウジング 2 0 4 内に流入する。この場合、第二の室 3 2 4 の内部圧力が第二の閉鎖ディスク 2 9 0 を破断し得る圧力値まで達するのに更に長い時間を要し得る。しかし、第二の室 3 2 4 を使用することにより更に小さな加圧室が提供され、これによりエア／安全バッグ 1 8

（図 1 参照）へのガスの流動を開始するために要する時間が削減される。特定のデザインでは以下に詳述するように、第二の室 3 2 4 の容積を十分に小さくすることと、バルブ 3 2 0 を使用しなくても満足できる動作を達成できるように推進剤及び加圧媒質を選択することのうちの少なくともいづれか一方を実施可能である（例えば、第二の室 3 2 4 内における急速加圧を実施すべく推進剤グレイン 2 5 8 並びに点火／ブースタ剤 2 4 0 のうちの少なくとも一方の燃焼によって形成されたガスの燃焼を利用する）。

【 0 1 0 1 】バルブ 3 2 0 はエア／安全バッグ 1 8（図 1 参照）へのガスの流れを形成すべく第二の閉鎖ディスク 2 9 0 が開放された後において、その配置位置を維持し、かつ、これによってガス発生器用入口 3 1 6 を特定の時間にわたって遮断する。しかし、特定の圧力差が高圧ガス用ハウジング 2 0 4 及び第二の室 3 2 4 の間に形成された場合、バルブ 3 2 0 はガス発生器用入口 3 1 6 を露出すべくこの圧力差がもたらす押圧力によって移動される。バルブ 3 2 0 が前記のように形成された場合、バルブ 3 2 0 の自由端は中心軸 2 2 0 に向かって半径方向に沿って内側へ移動するか、または少なくともガス発生器用入口 3 1 6 に対して半径方向に沿って整合された領域内にバルブ 3 2 0 を陥入させることにより、ガス発生器用入口 3 1 6 を通る所望のガスの流れを許容する。しかし、バルブ 3 2 0 は第二のハウジング 2 7 8 に対す

るその接続により保持される。ガス発生器用入口 3 1 6 が露出された場合、高圧ガス用ハウジング 2 0 4 から第二の室 3 2 4 内へのガスの流動が開始される。前記バルブ 3 2 0 は第一の位置から第二の位置へ移動可能である。つまり、バルブ 3 2 0 は使用時に第一の位置に配置されて前記流れを実質的に阻止する。高圧ガス用ハウジング 2 0 4 内の圧力がガス発生器ハウジング 2 1 2 内の圧力を所定量上回った時に、バルブ 3 2 0 は第二の位置へ移動して前記流れを許容し、かつ、前記第二の位置は半径方向に沿って第一の位置より内側に位置している。

【0102】第二の室 3 2 4 の急速加圧によって第二の閉鎖ディスク 2 9 0 が破断された後における第二の室 3 2 4 の主な働きは、推進ガス及び加圧媒質がエア／安全バッグ 1 8 (図 1 参照) 内へ向けて吐出される以前に同推進ガス及び加圧媒質の効果的な混合を提供または許容することである。前記の種類の推進剤組成物 (例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤) 及び前記の種類の加圧媒質 (例えば、少なくとも一種類の不活性ガスを含むものに代表される不活性流体及び酸素の混合物) が使用された場合、この混合は前記の効果 (例えば、毒性を軽減することと、更なる燃焼及びその燃焼によって得られた膨脹能力の増加によりインフレータ 2 0 2 に使用する推進剤の総量を削減することを含む) を提供すべく推進ガスの更なる燃焼をもたらす。この場合、第二の室 3 2 4 はアフターバーナーとして更に特徴づけられる。好ましくは推進ガス及び点火／ブースタ剤 2 4 0 の点火によって形成されたガスの全燃焼の少なくとも約 9 9 %、更に好ましくはこのような燃焼の約 1 0 0 % がインフレータ 2 0 2 内において発生する。これはエア／安全バッグ 1 8 (図 1 参照) に対する損傷の危険性を軽減する。

【0103】この第二の燃焼の十分な効果を実現するために、第二の室 3 2 4 は以下に詳述するようにその長さまたは乱流の形成のうちのいずれか一方により、形成されたガス及び加圧媒質の十分な混合を提供または許容する必要がある。図 5 に示す実施例では、運転席側での使用においてアフターバーナー・ノズル 2 7 4 及び全てのガス発生器用入口 3 1 6 のうちのガス発生器用出口 2 8 6 に最も近い部分は、同ガス発生器用出口 2 8 6 から少なくとも 1 5 mm 離間している。この間隔は 4 mm から 8 0 mm の範囲で設定可能である。第二の室 3 2 4 の長さが増加することにより、高圧ガス用ハウジング 2 0 4 から第二の室 3 2 4 へのガスの流動が開始される以前に形成された推進ガスと反応する十分な量の加圧媒質が静的状態において第二の室 3 2 4 内に含まれることが可能となる。即ち、前記のバルブ 3 2 0 の移動により高圧ガス用ハウジング 2 0 4 から第二の室 3 2 4 への加圧媒質の流動が開始されるまで推進ガスと反応する十分な量の加圧媒質が第二の室 3 2 4 内に最初から含まれていることが好ましい。

【0104】前記の“長い”第二の室 3 2 4 の効果を実

現すべく、ガス発生器用入口 3 1 6 は、ガス発生器用出口 2 8 6 から十分に離間した位置に形成されることが好ましい。好ましくは、推進ガス及び加圧媒質の更なる混合を促進すべく、全てのガス発生器用入口 3 1 6 のうちの最も近心に位置する部分または最も前方に位置する部分 (ガス発生器用入口 3 1 6 の各中心線によって定義される) は、第二のハウジング 2 7 8 の長さ方向に沿ってアフターバーナー・ノズル 2 7 4 の端部と整合する位置に配置され、更に同前方に位置する部分は図に示すようにアフターバーナー・ノズル 2 7 4 の端部より更に後方 (即ち、イニシエータ 2 2 8 に近づく方向) に配置されることが好ましい。

【0105】インフレータ 2 0 2 の任意のデザインの寸法は変更可能であるが、表 2 に示すように特に、インフレータハウジング 2 0 4 の容量はインフレータの用途によってその好適範囲が異なる。例えば、インフレータハウジング 2 0 4 の容量は約 1 5 0 c m<sup>3</sup> から約 4 5 0 c m<sup>3</sup>、第一の室 2 5 4 の容量は約 1 0 c m<sup>3</sup> から約 4 0 c m<sup>3</sup>、及び第二の室 3 2 4 の容量は約 1 c m<sup>3</sup> から約 5 0 c m<sup>3</sup> である。

【0106】また、本発明の原理を示すために一実施例におけるその寸法を以下に例示する。1) 高圧ガス用ハウジング 2 0 4 の直径は約 5 9 mm である。2) 高圧ガス用ハウジング 2 0 4 の長さは約 2 0 0 mm である。3) 高圧ガス用ハウジング 2 0 4 は軟鋼管から形成され、かつその壁は約 2 . 5 mm の肉厚を有している。4) 高圧ガス用ハウジング 2 0 4 の内部容積 (高圧ガス用ハウジング 2 0 4 の内部のうちの加圧媒質を含む部分の容積であって、これにはその中心に位置するガス発生器 2 0 8 の容積は含まれない) は約 3 7 5 c c である。5) ガス発生器ハウジング 2 1 2 のうちの第一のハウジング 2 1 6 の直径は約 2 0 mm である。6) 第一の室 2 5 4 の長さは約 5 5 mm である。7) 第一のハウジング 2 1 6 は軟鋼から形成され、かつその壁は約 1 . 5 mm の肉厚を有している。8) ガス発生器ハウジング 2 1 2 のうちの第一の室 2 5 4 の内部容積は約 1 1 c c である。9) ガス発生器ハウジング 2 1 2 のうちの第二のハウジング 2 7 8 の直径は約 1 7 mm である。10) 第二の室 3 2 4 の長さは約 9 0 mm である。11) 第二のハウジング 2 7 8 は軟鋼から形成され、かつその壁は約 1 . 2 5 mm の肉厚を有している。12) ガス発生器ハウジング 2 1 2 のうちの第二の室 3 2 4 の内部容積は約 1 4 c c である。13) インフレータ 2 0 2 は約 3 mm の直径を有する六つの抽気口 2 6 2 を備えている。14) アフターバーナー・ノズル 2 7 4 の内径は約 2 . 5 mm である。15) ガス発生器用出口 2 8 6 は約 1 0 mm の直径を備えている。16) 全てのガス発生器用入口 3 1 6 はガス発生器用出口 2 8 6 から約 7 6 mm 離間した位置に配置されている。17) ノズル 2 7 4 はガス発生器用出口 2 8 6 から約 7 5 mm 離間した位置に配置さ

れている。18) ディフューザ 298 の内部容積は約 4 c c である。19) インフレータ 202 は 12 個のディフューザ・ポート 300 を有している。20) 推進剤グレインの総重量は約 9 g であり、同推進剤グレインは RDX、CA、TMETN 及び安定剤を有する前記の種類の組成物を含む。21) インフレータ 202 内の静圧は約 20.7 MPa であり、インフレータ 202 内には約 140 g の加圧媒質が含まれている。同加圧媒質の 85 % (モルパーセント) はアルゴンであり、15 % (モルパーセント) は酸素である。22) インフレータ 202 の総重量は約 1,200 g である。

【0107】なお、加圧媒質にガスの漏れを検出するためにヘリウムを含める場合、その組成はモルベースで、酸素が約 8 % から約 30 %、アルゴンが約 60 % から約 91 %、及びヘリウムが約 0.5 % から約 10 % であることが好ましい。

【0108】インフレータ 202 の動作を図 6A ~ 図 6D 及び図 7A ~ 図 7D に基づいて詳述する。図 6A 及び図 7A に示すように、第二の閉鎖ディスク 290 は静的状態において無傷であり、バルブ 320 は高压ガス用ハウジング 204 を第二の室 324 から分離する必要がない。エア/安全バッグ 18 (図 1 参照) の展開が必要なことを示す適切な信号が検出器/センサ 14 (図 1 参照) によって検出された場合、イニシエータ 228 が活性化される。イニシエータ 228 の活性化は第一の閉鎖ディスク 236 を破断し、点火/ブースタ剤 240 を発火させ、同点火/ブースタ剤 240 の発火は推進剤グレイン 258 を発火させる。推進剤グレイン 258 の燃焼は第一の室 254 内において推進ガスを形成する。推進ガスはガス発生器ハウジング 212 のうちの第二の室 324 及び高压ガス用ハウジング 204 内に流入する。高温推進ガスが第一の室 254 内に存在することと、この高温推進ガスを第二の室 324 及び高压ガス用ハウジング 204 内へ流入させることにより、これらの“容器”内にこれに対応した圧力増加が生じる。

【0109】第二の閉鎖ディスク 290 を適切な時間に破断し、これによってエア/安全バッグ 18 (図 1 参照) 内へのガスの流動を開始するために、第二の室 324 内における圧力増加速度は、その内部へ高温推進ガスを案内することにより高压ガス用ハウジング 204 内における圧力増加速度より更に速くなるように設計されている。図 6B 及び図 7B に示すように、この圧力差は第二の室 324 の急速加圧に作用すべく高压ガス用ハウジング 204 を第二の室 324 から分離するようにバルブ 320 を第二のハウジング 278 の内壁に向けて押圧する。推進ガスと反応する加圧媒質の供給が停止されるため、静的状態において第二の室 324 内に存在する加圧媒質の総量は、高压ガス用ハウジング 204 及び第二の室 324 の間の直接的な連通を形成する以前にその内部へ案内された推進ガスと反応するのに十分な量であるこ

とを要する。

【0110】図 6C に示すように、第二の室 324 内の圧力が所定の値まで到達した場合、第二の閉鎖ディスク 290 上に直接作用する流体圧力は第二の閉鎖ディスク 290 を破断し、これによってガス発生器用出口 286 を通ってディフューザ 298 及びエア/安全バッグ (図 1 参照) へ向かうガスの流れが形成される。しかし、図 6C 及び図 7C に示すように、バルブ 320 はガス発生器用入口 316 を閉鎖することにより高压ガス用ハウジング 204 から第二の室 324 への直接的なガスの流れを阻害する。図 6D 及び図 7D に示すように、高压ガス用ハウジング 204 及び第二の室 324 の間に特定の圧力差が形成された後で、この圧力差は高压ガスハウジング 204 から第二の室 324 への加圧媒質の流れを形成すべくバルブ 320 をガス発生器用入口 316 から離間させる。例えば、ここに示すバルブ 320 の構造 (例えば、金属箔のシリンダー状をなすロール) により、ガス発生器用入口 316 に対して隣接または整合する領域において前記の特定圧力差が形成された際にバルブ 320 の前部は陥入するか、または半径方向に沿って内側へ向かって移動する。しかし、バルブ 320 の後部は第二のハウジング 278 との間の結合を維持する。

【0111】以上のことから、インフレータ 202 のデザインは前記の推進剤 (例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤) 及び加圧媒質 (例えば、酸素及び少なくとも一つの不活性ガスの混合物) を含むシステムの性能を向上させるのに特に適していることが分かる。例えば、前記の推進剤及び加圧媒質が使用された場合、第二の室 324 内において推進ガス及び加圧媒質の第二の燃焼が生じる。この別の燃焼はガスを更に膨脹させる。ガスが更に膨脹されることにより必要とされる推進剤の量を減少させることができる。この推進剤の量の減少はインフレータ 202 の重量の減少を可能とする。更に、この第二の燃焼は推進ガスの毒性を軽減する。第二の室 324 が長いこと、特にアフターバーナー・ノズル 274 及びガス発生器用入口 316 のうちのガス発生器用出口 286 に最も近い部分と、ガス発生器用出口 286 との間の距離が長いことにより、エア/安全バッグ 18 (図 1 参照) へ向けてガスが流出する以前に第二の燃焼を行うための十分な時間が得られる。

【0112】前記のように特定のデザインにおいて、インフレータ 202 はバルブ 320 の使用を除いて前記のような構成とすることができる。これは前記の種類の推進剤及び加圧媒質の使用により実現可能である。同推進剤は第二の室 324 内において酸化加圧媒質 (例えば、一種類以上の不活性ガスを含むものなどに代表される不活性流体と酸素の複合体からなる酸化加圧媒質) と混合することにより更に燃焼可能な推進ガスを形成する。この場合、第二の室 324 内において生じる推進ガスの燃焼と、点火/ブースタ剤 240 の点火によって形成され

たガスの第二の燃焼とはバルブ 3 2 0 を必要としない程に十分な圧力増加または圧力増加速度をもたらす。例えば、インフレータ 2 0 2 を活性化した後で第二の室 3 2 4 内において発生する第二の燃焼は、圧力増加または圧力増加速度の少なくとも約 3 0 % を占め、最大で約 5 0 % を占めることも可能である。この場合、第二の室 3 2 4 内における化学反応を利用して急速加圧による流動の開始を実現可能であり、これによりバルブ 3 2 0 の必要性が軽減される。

【 0 1 1 3 】図 8 ～図 1 1 は図 1 に示す膨脹式安全システム 1 0 に使用可能な混成インフレータの別実施例を示している。インフレータ 3 5 0 の機能または動作は前記のインフレータ 2 0 2 に類似しているが、同インフレータ 3 5 0 は特に運転席側での使用に適応して形成されている。インフレータ 3 5 0 は、特に前記の種類の推進剤（例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤）及び複合加圧媒質（例えば、少なくとも一つの不活性ガスを含むものに代表される不活性流体と酸素の混合物）を使用することにより、膨脹式安全システム 1 0 の性能を向上し得る。

【 0 1 1 4 】図 8 に主に示すように、混成インフレータ 3 5 0 は密閉シールを実現すべく一般的に二つの主構成部材を有しており、同二つの主構成部材とはガス発生器 3 6 2 及びディフューザ 4 5 8 を含む中央ハウジング 3 5 8 と、中央ハウジング 3 5 8 の外周に沿って取付けられた高圧ガス用ハウジング 3 5 4 とである（例えば、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 は溶接部 4 4 2、4 5 0 における溶接によって中央ハウジング 3 5 8 に対して結合可能である）。高圧ガス用ハウジング 3 5 4 はドーナツ状をなし、かつ加圧媒質をその内部に有している。インフレータ 3 5 0 の主な利点は、同インフレータ 3 5 0 は第二の閉鎖ディスク 4 2 8 を開放すべく同ディスク 4 2 8 上に流体圧力を直接作用させるために第二の閉鎖ディスク 4 2 8（第二の閉鎖ディスク 4 2 8 はインフレータ 3 5 0 及びエア／安全バッグ 1 8（図 1 参照）の間のガスの流れを分離する）に隣接した領域での急速加圧に作用する点である。更に、以下に詳述するように、インフレータ 3 5 0 の別の利点は、同インフレータ 3 5 0 が推進剤の活性に付随して主にガス発生器 3 6 2 内における実質的な圧力増加をもたらす点が挙げられる。この結果、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 の壁の肉厚は従来の混成インフレータより更に薄くなり（即ち、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 に加わる圧力の割合は従来の混成インフレータと比べて減少している）、インフレータ 3 5 0 の重量を減少させることができる。

【 0 1 1 5 】中央ハウジング 3 5 8 はインフレータ 3 5 0 の長さ方向に延びる中心軸 3 5 2 の周囲に配置されており、同中央ハウジング 3 5 8 はガス発生器 3 6 2 と、同ガス発生器 3 6 2 に対してその長さ方向に沿って整合され、かつ同ガス発生器 3 6 2 から離間したディフュー

ザ 4 5 8 とを有している。ガス発生器 3 6 2 及びディフューザ 4 5 8 はその少なくとも一部分が中央ハウジング 3 5 8 によって形成されている。例えば、ガス発生器 3 6 2 はほぼシリンダー状のガス発生器ハウジング 3 6 6 を有しており、同ガス発生器ハウジング 3 6 6 は中央ハウジング 3 5 8 の一部、点火アッセンブリ用ホルダー 3 7 0、ドーム状の隔壁 3 9 0、及びガス発生器端部キャップ・アッセンブリ 4 2 0 によって形成されている。特に、ガス発生器ハウジング 3 6 6 は静的状態において大量の加圧媒質を有しているため、これに対応した密閉シールを形成すべく点火アッセンブリ用ホルダー 3 7 0 は中央ハウジング 3 5 8 の下部及び高圧ガス用ハウジング 3 5 4 の両方に対して適切に結合されている（例えば、溶接部 4 4 2 における溶接による結合）。点火アッセンブリ用ホルダー 3 7 0 は適切な点火アッセンブリ 3 7 4（例えば、電気式点火管または他の適切な爆発装置）を保持しており、シールを形成すべくオーリング 3 7 2 を使用し得る。ガス発生器 3 6 2 内において点火アッセンブリ 3 7 4 を加圧媒質から分離するための密閉シールを形成すべく、第一の閉鎖ディスク（副閉鎖ディスク） 3 7 8 は点火アッセンブリ用ホルダー 3 7 0 の端部に対して適切に結合されている（例えば、溶接部 4 4 6 における溶接による結合）。本実施例において、第一の閉鎖ディスク 3 7 8 は点火アッセンブリ用ホルダー 3 7 0 の主ハウジング 3 8 2 の端部と、点火アッセンブリ用ホルダー 3 7 0 のうちの点火アッセンブリ用ホルダー 3 7 0 の端部キャップ 3 8 6 との間において溶接部 4 4 6 によって保持されている。

【 0 1 1 6 】隔壁 3 9 0 はガス発生器ハウジング 3 6 6 を第一の室 3 9 4 及び第二の室 4 1 8 に分離する。第一の室 3 9 4 は中央ハウジング 3 5 8 の下部、点火アッセンブリ用ホルダー 3 7 0、及び隔壁 3 9 0 の底面によって形成されており、更に同第一の室 3 9 4 は点火アッセンブリ 3 7 4 に隣接して形成されている。ガス発生器ハウジング 3 6 6 の第一の室 3 9 4 は基本的に推進剤グレイン 4 0 4 を有しており、同推進剤グレイン 4 0 4 は点火時にエア／安全バッグ 1 8（図 1 参照）へのガスの流れを増加すべく推進ガスを形成する。この結果、第一の室 3 9 4 は推進剤室として特徴づけることができる。推進剤グレイン 4 0 4 の点火を補助するために、適切な点火／ブースタ剤 4 0 8（例えば、89 wt % の RDX 及び 11 wt % のアルミニウム粉末を含む RDX／アルミニウム・ブースタ剤、または同 RDX／アルミニウム・ブースタ剤のうちの 0.5 ～ 5.0 wt % の RDX 及びアルミニウムを 0.5 ～ 5.0 wt % のヒドロキシプロピルセルロースと置換したブースタ剤を使用することも可能）を点火アッセンブリ 3 7 4 の少なくとも一部分と整合するように第一の室 3 9 4 の中央に配置し得る。適切なスクリーン 4 1 2、ブースタ・カップまたはこれらに類するものは推進剤グレイン 4 0 4 を点火／ブースタ

剤 4 0 8 から分離することができる。

【 0 1 1 7 】 第一の室 3 9 4 は、一般的に少なくとも一つの抽気オリフィスまたは抽気口 4 0 0 (本実施例では二つ) によって高圧ガス用ハウジング 3 5 4 に対して連通されている。この結果、前記のように加圧媒質は静的状態において第一の室 3 9 4 内にも含まれる。本実施例において、抽気口 4 0 0 は半径方向に延びるとともに (即ち、抽気口 4 0 0 は中心軸 2 2 0 上にその起点を有する半径に沿って延びるようにそれぞれ配置されている)、ほぼ水平方向に延びている (即ち、中心軸 3 5 2 に対して直交する方向に広がる平面内に含まれている)。抽気口 4 0 0 のサイズ及び/または数量の選択は、インフレータ 2 0 2 において前記したようにインフレータ 3 5 0 の性能を正しく調整するために使用可能である。

【 0 1 1 8 】 以下に詳述するように、点火/ブースタ剤 4 0 8 の点火によって形成されたガスはインフレータ 3 5 0 の急速加圧による流動の開始に関する特性を更に高めるべく加圧媒質と更に化学的に反応可能である。

【 0 1 1 9 】 推進ガスのうちの一部を第一の室 3 9 4 から高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内に案内することは、エア/安全バッグ 1 8 への所望の出力または吐出を実現するため、即ちエア/安全バッグ 1 8 の所望の膨脹速度を実現するために使用可能である。以下に詳述するように、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 から第二の室 4 1 8 へ流れるガスのほぼ一定の流動を十分な時間にわたって維持する速度にて、推進ガスを高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内に提供することが好ましい。一般的に、所望の結果を達成すべく形成された推進ガスのうちの半分未満の量 (例えば、推進ガスのうちの約 4 0 % 以下、より一般的には約 3 0 % 以下の量が高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内へ案内される) が動作中に高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内へ流入することを要する。

【 0 1 2 0 】 推進剤グレイン 4 0 4 の点火後における高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内における圧力増加は抽気口 4 0 0 を使用した場合でも、多くの他の商業用混成インフレータより大幅に小さい。即ち、一般的に推進剤グレイン 4 0 4 の点火に付随して生じる大幅な圧力増加はガス発生器 3 6 2 内にほぼ限定される。この結果、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 の強度条件の軽減が可能である。これによって高圧ガス用ハウジング 3 5 4 の壁の肉厚を減少させることと、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 に軽量材料を使用することのうちの少なくともいづれか一方が可能となる。これら両方ともインフレータ 3 5 0 の重量を減少させる。例えば、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 が軟鋼から形成され、かつ静的状態におけるその内部圧力が一平方インチ (6. 4 5 平方センチメートル) 当たり約 4, 0 0 0 ポンド (4, 0 0 0 p s i) の場合、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 の壁の最大所用肉厚は約 0. 0 7 5 インチ (約 1. 9 1 m m) とすることができる。

【 0 1 2 1 】 第一の室 3 9 4 からの推進ガスの主な流れ (例えば、推進ガスの総流量の少なくとも約 5 0 %、更に一般的には少なくとも約 7 0 %) は、第二の室 4 1 8 (前記の理由から“アフターバーナー”と称される) 内へと案内される。ガス発生器ハウジング 3 6 6 の第二の室 4 1 8 はガス発生器ハウジング 3 6 6 の第一の室 3 9 4 に対して少なくとも一つの推進ガス用通気口 4 1 6

(本実施例では二つ) によって連通されており、同推進ガス用通気口 4 1 6 はガス発生器隔壁 3 9 0 を貫通して延びている。以下に更に詳述するように、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内に存在する加圧媒質のエア/安全バッグ 1 8 (図 1 参照) に対する主な流路は、更に第二の室 4 1 8 内に直接連なっている。第一の室 3 9 4 から第二の室 4 1 8 内へ流れる推進ガスと、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 から第二の室 4 1 8 内へ流入する加圧媒質との十分な混合を実施すべく (例えば、ガスを十分な時間にわたって第二の室 4 1 8 の内部に保持すべく)、推進ガス用通気口 4 1 6 は第二の室 4 1 8 内において渦流 (例えば、少なくとも半径方向速度成分を伴う流動) を形成するように配向可能である。この渦流を形成する方法としては、ガス発生器の推進ガス用通気口 4 1 6 を図 9 に示すようにほぼ直線状に延びるよう形成することである。通気口 4 1 6 はその対応する平面内において互いに反対側に傾斜するように配置されている。

【 0 1 2 2 】 ガス発生器ハウジング 3 6 6 の第二の室 4 1 8 は第一の室 3 9 4 に対してその長さ方向に沿って整合され、かつガス発生器隔壁 3 9 0 によって第一の室 3 9 4 から分離されており、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 の一部はその外周にそって配置されている。第二の室 4 1 8 は中央ハウジング 3 5 8 の中間部分、ガス発生器隔壁 3 9 0 及びガス発生器端部キャップ・アセンブリ 4 2 0 によって形成されている。ガス発生器端部キャップ・アセンブリ 4 2 0 は中央ハウジング 3 5 8 に対して適切に結合されており (例えば、溶接部 4 5 4 における溶接による結合)、中央ハウジング 3 5 8 の上部は高圧ガス用ハウジング 3 5 4 の上部に対して適切に結合されている (例えば、溶接部 4 5 0 における溶接による結合)。第二の室 4 1 8 は静的状態において大量の加圧媒質を有しているため、溶接部 4 5 0, 4 5 4 は密閉シールを形成することが好ましい。ガス発生器端部キャップ・アセンブリ 4 2 0 は少なくとも一つのガス発生器用出口 4 2 4 (一つが図示されている) を有している。加圧媒質を所望の時間までインフレータ 3 5 0、特に第二の室 4 1 8 内に適切に保持するための密閉シールを形成すべく、第二の閉鎖ディスク 4 2 8 はガス発生器端部キャップ・アセンブリ 4 2 0 に対して適切に結合されている (例えば、溶接部 4 5 4 における溶接による結合)。

【 0 1 2 3 】 第一の室 3 9 4 及び第二の室 4 1 8 の間の連通により、推進剤グレイン 4 0 4 の燃焼によって形成



された推進ガス及び点火／ブースタ剤 4 0 8 の点火によって形成されたガスのうちの少なくとも一部は第二の室 4 1 8 内に案内される。以下に詳述する制御に基づく第二の室 4 1 8 内における急速な圧力増加により、第二の閉鎖ディスク 4 2 8 は適切な時間に開放される。この結果、インフレータ 3 5 0 からのガスの流れがディフューザ 4 5 8 及びエア／安全バッグ 1 8 ( 図 1 参照 ) へと案内される。エア／安全バッグ 1 8 ( 図 1 参照 ) へのあまり破壊的でないガスの出力を提供すべく、ディフューザ 4 5 8 は複数のディフューザ・ポート 4 6 2 を備えている。ディフューザ 4 5 8 は、破断した閉鎖ディスクの破片をインフレータ 3 5 0 内に保持することと、推進ガス及び加圧媒質がエア／安全バッグ 1 8 ( 図 1 参照 ) へ向けて通過する以前に同推進ガス及び加圧媒質の混合または反応を更に促進することのうちの少なくともいづれか一方を達成すべくディフューザ・スクリーン ( 図示略 ) を有することが可能である。

【 0 1 2 4 】 第二の室 4 1 8 は高圧ガス用ハウジング 3 5 4 と連通している。これに関して、少なくとも一つ、好ましくは複数のガス発生器用入口 4 3 2 は高圧ガス用ハウジング 3 5 4 及び第二の室 4 1 8 の間の連通を提供している。この結果、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内の加圧媒質は第二の室 4 1 8 内へ適時に流入する。即ち、特定のデザインまたは用途において、この特定のガスの流動はその流動の方向を制御可能である。特に、バルブ 4 3 8 は少なくとも一つ、好ましくは全てのガス発生器用入口 4 3 2 に隣接して配置可能である。静的状態において、バルブ 4 3 8 がこの領域において高圧ガス用ハウジング 3 5 4 を第二の室 4 1 8 から実際に分離する必要はない。事実、大量の加圧媒質は、静的状態において第二の室 4 1 8 内に保持されることが好ましく、密閉シールでない接続はこのような供給を提供可能である。第二の室 4 1 8 をガス発生器用入口 4 3 2 上において高圧ガス用ハウジング 3 5 4 から分離しないバルブ 4 3 8 の一つの形態は、ロール状をなす詰め金属材料 ( 例えば、0.002 インチ ( 約 0.05 mm ) の厚さを備えたステンレス鋼 ) である。カンチレバー接続をバルブ 4 3 8 及びガス発生器ハウジング 3 6 6 の内壁の間に使用可能である。即ち、バルブ 4 3 8 の後部が中央ハウジング 3 5 8 及び隔壁 3 9 0 の間に結合され、かつバルブ 4 3 8 の前部が他と結合されていないためバルブ 4 3 8 は移動／偏向が可能である。

【 0 1 2 5 】 バルブ 4 3 8 の形状は現在のものが好ましいが、個々のプラグ 4 3 8 a, 4 3 8 b ( 図 1 4

( A ) , ( B ) ) を各入口 4 3 2 内に配置することも可能である。これらのプラグ 4 3 8 a, 4 3 8 b はテサー 4 3 9 等 ( 図 1 4 ( B ) のみに図示 ) によってインフレータ 3 5 0 に連結されていることが望ましい。また、プラグ 4 3 8 a, 4 3 8 b を可撓性部材 4 3 3 によって入口 4 3 2 内に支持することが望ましい。プラグ 4 3 8

a, 4 3 8 b は本明細書に記載の他のハイブリッドインフレータにも使用可能である。

【 0 1 2 6 】 以上のことから、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 及びガス発生器 3 6 2 のそれぞれの内部に拡がる圧力は静的状態においてほぼ均等であることが分かる。しかし、動的状態または推進剤グレイン 4 0 4 の点火後において、インフレータ 3 5 0 の各室の圧力は所望の性能を達成するために互いに異なる。推進剤グレイン 4 0 4 に対する点火が実施された場合、推進ガスは第二の室 4 1 8 内の圧力を増加すべく少なくとも第二の室 4 1 8 内に対する流入を開始する。インフレータ 2 0 2 が少なくとも一つの抽気口 4 0 0 を有する場合、推進ガスの一部は高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内に流入するとともに、同高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内の圧力を増加させる。第二の室 4 1 8 内における圧力増加速度は高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内における圧力増加速度より更に早いことが好ましい。この圧力増加速度の差は第二の室 4 1 8 及び高圧ガス用ハウジング 3 5 4 のそれぞれに対して推進ガスが流入することと、それらの相対的な容量差に基づいて生じる。この圧力差によりバルブ 4 3 8 は同バルブ 4 3 8 に対して整合したガス発生器ハウジング 3 6 6 の内壁の一部分に向けて押圧される。この結果、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 は、ガス発生器用入口 4 3 2 が遮断されることにより第二の室 4 1 8 から隔離される。前記のバルブ 3 2 0 のカンチレバー接続はこのバルブ 3 2 0 の移動を可能にする。第二の室 4 1 8 内の圧力が所定の圧力値まで到達した場合、流体圧力は第二の閉鎖ディスク 4 2 8 を開放、破断または破壊する。この結果、ディスク 4 2 8 の開放によりガス発生器 3 6 2 からディフューザ 4 5 8 及びエア／安全バッグ 1 8 ( 図 1 参照 ) へのガスの流れが形成される。

【 0 1 2 7 】 バルブ 4 3 8 は特定のデザインまたは用途においてエア／安全バッグ 1 8 ( 図 1 参照 ) へのガスの流れを適時に形成することを許容する。特に特定のデザインにおいて、バルブ 4 3 8 を使用することにより第二の閉鎖ディスク 4 2 8 を適時に開放し得る速度にて第二の室 4 1 8 を急速に加圧可能である。インフレータ 3 5 0 がバルブ 4 3 8 を有しない場合、推進ガスは第二の室 4 1 8 から高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内に流入する。この場合、第二の室 4 1 8 の内部圧力が第二の閉鎖ディスク 4 2 8 を破断し得る圧力値まで増加するのに更に長い時間を要する。しかし、第二の室 4 1 8 を使用することにより更に小さな加圧室が提供され、これによりエア／安全バッグ 1 8 ( 図 1 参照 ) へのガスの流動を開始するために要する時間が削減される。以下に詳述するように、特定のデザインにおいて第二の室 4 1 8 の容積を十分に小さくすることと、バルブ 4 3 8 を使用しなくても満足できる動作を達成できるように推進剤及び加圧媒質を選択することのうちの少なくとも一方を実施可能である ( 例えば、第二の室 4 1 8 内における急速加圧に作用

すべく推進剤グレイン 4 0 4 並びに点火／ブースタ剤 4 1 8 のうちの少なくとも一方の燃焼によって形成されたガスの燃焼を利用することによって実施する)。

【0 1 2 8】バルブ 4 3 8 はエア／安全バッグ 1 8 (図 1 参照) へのガスの流れを形成すべく第二の閉鎖ディスク 4 2 8 が開放された後において、その配置位置を維持し、かつ、これによってガス発生器用入口 4 3 2 を特定の時間にわたって遮断する。しかし、特定の圧力差が高圧ガス用ハウジング 3 5 4 及び第二の室 4 1 8 の間に形成された場合、バルブ 4 3 8 の上部自由端はガス発生器用入口 4 3 2 を露出すべくこの圧力差がもたらす押圧力によって移動される。この結果、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 から第二の室 4 1 8 内へのガスの流動が開始される。バルブ 4 3 8 の下端はガス発生器ハウジング 3 6 6 に対して結合された状態に維持される。バルブ 4 3 8 がロール状をなす詰め金属材料から形成された場合、バルブ 4 3 8 は中心軸 3 5 2 に向かって半径方向に沿って内側へ移動するか、またはガス発生器用入口 4 3 2 に対して半径方向に整合された領域内にバルブ 4 3 8 を陥入させることにより、そこを通る所望のガスの流れを許容する。

【0 1 2 9】急速加圧によって第二の閉鎖ディスク 4 2 8 が破断された後での第二の室 4 1 8 の主な働きは、推進ガス及び加圧媒質がエア／安全バッグ 1 8 (図 1 参照) へ吐出される以前に、同推進ガス及び加圧媒質の効果的な混合を提供または許容することである。前記の種類の推進剤組成物(例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤)及び前記の種類の加圧媒質(例えば、少なくとも一種類の不活性ガスを含むものに代表される不活性流体及び酸素の混合物)が使用された場合、この混合は顕著な効果(例えば、毒性を軽減することと、更なる燃焼及びそれに関連した膨脹能力の増加により推進剤の総量を削減することを含む)を提供すべく推進ガスの更なる燃焼をもたらす。この場合、第二の室 4 1 8 はアフターバーナーとして更に特徴づけられる。好ましくは推進ガス及び点火／ブースタ剤によって形成されたガスの全燃焼の少なくとも約 9 9 %、更に好ましくはこのような燃焼の約 1 0 0 % がインフレータ 3 5 0 内において発生する。これはエア／安全バッグ 1 8 (図 1 参照) に対する損傷の危険性を軽減する。

【0 1 3 0】運転席側への使用に課せられた制約により、アフターバーナーとしての機能を提供するためにインフレータ 2 0 2 において使用したような“長い”第二の室 4 1 8 を使用することは実用的でない。運転席側にインフレータ 3 5 0 を使用する際における、“短い”第二の室 4 1 8 の使用を補うべく、第二の室 4 1 8 内における推進ガス及び加圧媒質の混合を更に高めることが可能であり、この混合は加圧媒質及び推進ガスの混合を促進するための高圧ガスハウジング 3 5 4 から第二の室 4 1 8 へのガスの流れ(主に加圧媒質、或いは大量の推進

ガス及び／または点火／ブースタ剤の点火によって形成されたガス)に渦流を導入することにより実現し得る。これは、推進ガス及び加圧媒質を化学的に反応させるために第二の室 4 1 8 内における同推進ガス及び加圧媒質の存在時間を増加させる。

【0 1 3 1】前記の渦流を形成する一つの方法としては、図 9 に示すように一般的に直線状に延びるガス発生器用入口 4 3 2 を実質的に水平方向に拡がる基準面内に配置し、これらの入口 4 3 2 の中心軸が図 9 に示すようにインフレータ 3 5 0 の長さ方向に延びる中心軸 3 5 2 を通過しないように配向することによって実現可能である。即ち、実質的に直線状に延びる入口 4 3 2 は、第二の室 4 1 8 及び高圧ガス用ハウジング 3 5 4 を接続するために長さ方向に延びる中心軸 3 5 2 から半径方向に沿って外側に向かって延びることがない。これに代わって、任意の入口 4 3 2 の一部は一つの半径方向に延びる線上に配置され、任意の入口 4 3 2 の別の部分は別の半径方向に延びる線上に配置されている。この場合、高圧ガス用ハウジング 3 5 4 から第二の室内 4 1 8 へのガスの流れは、一般的に図 9 に示す矢印 A の方向に沿って形成される。推進ガス及び流入する加圧媒質の更なる混合を実施するために、図 9 及び図 1 0 に示す推進ガス用通気口 4 1 6 は、ガス発生器用入口 4 3 2 が更に第二の室 4 1 8 の内部と接する部分に向くように形成することができる。

【0 1 3 2】インフレータ 3 5 0 の任意のデザインの寸法は変更可能である。特に、インフレータ 3 5 0 の各室の容量はインフレータの用途に応じて異なる。例えば、インフレータハウジング全体の容量は約  $50 \text{ cm}^3$  から約  $150 \text{ cm}^3$ 、第一の室 3 9 4 の容量は約  $5 \text{ cm}^3$  から約  $15 \text{ cm}^3$ 、及び第二の室 4 1 8 の容量は約  $1 \text{ cm}^3$  から約  $20 \text{ cm}^3$  である。また、本発明の原理を示すために一実施例におけるその寸法を以下に例示する。1) インフレータ 3 5 0 の直径は約 3.25 インチ(約 8.26 cm)である。2) 中央ハウジング 3 5 8 の高さは約 1.6 インチ(約 4.06 cm)である。3) 高圧ガス用ハウジング 3 5 4 の高さは約 1.2 インチ(約 3.05 cm)である。4) 高圧ガス用ハウジング 3 5 4 の内部容積は約 5 立方インチ(約 82 立方センチメートル)である。5) ガス発生器ハウジング 3 6 6 のうちの第一の室 3 9 4 の内部容積は約 7 cc である。6) ガス発生器ハウジング 3 6 6 の第二の室 4 1 8 の内部容積は約 2 cc である。7) インフレータ 3 5 0 は約 1.5 mm の直径を備えた二つの抽気口 4 0 0 を有している。8) インフレータ 3 5 0 は約 2 mm の直径を備えた二つの推進ガス用通気口 4 1 6 を有している。9) 推進剤グレイン 4 0 4 の総重量は約 3.5 g であり、同推進剤グレインは RDX、CA、TMETN 及び安定剤を有する前記の種類の組成物を含む。10) 高圧ガス用ハウジング 3 5 4 内の静圧は約 4,000 psi であり、高圧ガス用ハ

ウジング 354 内には約 40 g の加圧媒質が含まれており、同加圧媒質の 85% (モルパーセント) はアルゴンであり、15% (モルパーセント) は酸素である。1) インフレータ 350 は軟鋼から形成されている。12) 高圧ガス用ハウジング 354 の壁の肉厚は約 0.075 インチ (1.91 mm) であり、かつ圧力割合 (Pressure rating) (破壊) は約 18,000 p s i である。13) 中央ハウジング 358 の壁の肉厚は約 0.0625 インチ (1.59 mm) である。14) インフレータ 350 の総重量は約 400 g である。

【0133】インフレータ 350 の動作を図 11A ~ 図 11C に基づいて詳述する。図 11A に示すように、適切な信号が検出器/センサー 14 (図 1 参照) から送信された場合、点火アッセンブリ 374 は活性化され、同点火アッセンブリ 374 は第一の閉鎖ディスク 378 を破断し、かつ点火/ブースタ剤 408 の点火を実施する。次いで、点火/ブースタ剤 408 の点火により推進剤グレイン 404 が点火される。推進剤グレイン 404 の燃焼により第一の室 394 内に推進ガスが形成され、同推進ガスはガス発生器ハウジング 366 の第二の室 418 及び高圧ガス用ハウジング 354 内に流入し、かつそこで加圧媒質と混合される。高温推進ガスが第一の室 394 内に存在することと、同高温推進ガスが第二の室 418 及び高圧ガス用ハウジング 354 内に流入することにより、これらの容器内の圧力も増加する。

【0134】第二の閉鎖ディスク 428 を適時に破断し、これによってエア/安全バグ 18 (図 1 参照) へのガスの流動を開始するために、第二の室 418 及び高圧ガス用ハウジング 354 内への高温推進ガスの流入と、第二の室 418 及び高圧ガス用ハウジング 354 の各容量とに基づいて第二の室 418 内における圧力増加速度が高圧ガス用ハウジング 354 内における圧力増加速度を更に上回るように設計されている。図 11A に示すように、この圧力差はこの領域内において高圧ガス用ハウジング 354 を第二の室 418 から分離すべくバルブ 438 をガス発生器ハウジング 366 の内壁に向けて押圧する。これによって推進ガスと反応する加圧媒質の供給が停止されるため、高圧ガスハウジング 354 及び第二の室 418 間の連通を形成する以前の静的状態における第二の室 418 内の加圧媒質の総量は、第二の室 418 内に流入した推進ガスと反応するのに十分な量であることを要する。

【0135】図 11B に示すように、第二の室 418 内の圧力が所定の圧力値に到達した場合、この圧力により第二の閉鎖ディスク 428 が破断され、これによってガス発生器用出口 424 を通過してディフューザ 458 及びエア/安全バグ 18 (図 1 参照) へと流入するガスの流動が形成される。しかし、バルブ 438 はガス発生器用入口 432 を閉鎖することにより、高圧ガス用ハウジング 354 から第二の室 418 内へガスが直接流入す

ることを阻害し続ける。特定の圧力差が高圧ガス用ハウジング 354 及び第二の室 418 の間に形成された後、この圧力差によりバルブ 438 は、高圧ガス用ハウジング 354 から第二の室 418 へ向かう加圧媒質の流動を形成すべくガス発生器用入口 432 から離間する方向に移動または偏向される。例えば、ここに示すバルブ 438 の構造 (ロール状をなす詰め金属材料など) により、一方向チェック・バルブ 438 は前記の圧力差によって少なくともガス発生器用入口 432 に対して隣接または整合する領域内へ陥入する。前記のように第一の室 394 を通って第二の室 418 内に継続的に流入する加圧媒質及び推進ガスの混合を促進するために、第二の室 418 内への加圧媒質及び推進ガスの流動は渦流をなし得る。これにより加圧媒質及び推進ガスがエア/安全バグ 18 (図 1 参照) 内へ供給される以前に同加圧媒質及び推進ガスの混合物が第二の室 418 内において保持される時間を増加し得る。

【0136】図 12 は類似した大きさ及び特性を備えた前記実施例の試験モデルに関する複数の圧力曲線を示している。これらの曲線は以下に詳述するように図 13A ~ 図 13D に示す曲線とはほぼ同一である。初期におけるインフレータ 350 内の静圧は約 4,000 p s i である。時間 T1 (約 5 ミリ秒) において、インフレータ 350 を活性化し、かつ推進剤グレイン 404 に点火した。この際、推進剤グレイン 404 の点火によって形成された推進ガスにより、第一の室 394、高圧ガス用ハウジング 354 及び第二の室 418 のそれぞれの内部圧力が増加した。第一の室 394 及び第二の室 418 内の最大圧力は時間 T2 において形成され、同時点において第二の閉鎖ディスク 428 の破断が生じた。時間 T2 (活性化の約 1 ミリ秒後) において、第一の室 394 内の圧力は 4,000 p s i の静的状態から約 10,000 p s i まで増加し、第二の室 418 内の圧力は 4,000 p s i の静的状態から約 7,000 p s i まで増加し、更に高圧ガス用ハウジング 354 内の圧力は 4,000 p s i の静的状態から約 4,500 p s i まで増加した。

【0137】第二の閉鎖ディスク 428 が開放された後、第二の室 418 内の圧力は低下した。時間 T3 では、高圧ガス用ハウジング 354 及び第二の室 418 の間の圧力差はバルブ 438 を開放し、これによってガス発生器用入口 432 を露出させるのに十分な値に達した。この結果、第二の室 418 内の圧力は再度増加した。即ち、時間 T3 の経過後に、高圧ガス用ハウジング 354 及び第一の室 394 から第二の室 418 へガスが流動した。第二の室 418 内の圧力は時間 T4 において約 4,750 p s i の最大値まで増加し、その後同圧力は低下した。この時間は高圧ガス用ハウジング 354 内に約 5,000 p s i の最大圧力が形成された時間とほぼ一致した。この際、インフレータ 350 内において生

じる圧力増加は高压ガス用ハウジング 3 5 4 よりもガス発生器 3 6 2 内に主に集中された。この結果、高压ガス用ハウジング 3 5 4 の壁の肉厚を前記のように減少させ得る。更に、第二の室 4 1 8 の内部圧力が比較的一定 ( 4 0 0 0 ~ 4 6 0 0 p s i の間で推移するのみ) なため、エア／安全バッグ 1 8 ( 図 1 参照) に対して所望の出力を提供可能である。

【 0 1 3 8 】前記のように特定のデザインにおいて、インフレーター 3 5 0 はバルブ 4 3 8 の使用を除いて前記のような構成とすることができる。これは前記の種類の推進剤及び加圧媒質の使用により実現でき、同推進剤は第二の室 3 2 4 内において酸化加圧媒質 (例えば、アルゴン及び窒素など一種類以上の不活性ガスを含むものなどに代表される不活性流体と酸素の複合体からなる酸化加圧媒質) と混合することにより更に第二の室 4 1 8 内での燃焼が可能な推進ガスを形成する。この場合、第二の室 4 1 8 内において生じる推進ガスの“第二の”燃焼と、点火／ブースタ剤 4 0 8 の点火によって形成されたガスの第二の燃焼とは、バルブ 4 3 8 を必要としない程に十分な圧力増加または圧力増加速度をもたらす。例えば、インフレーター 3 5 0 を活性化した後第二の室 4 1 8 内において発生する第二の燃焼は、圧力増加または圧力増加速度の少なくとも約 3 0 % を占め、最大で約 5 0 % を占めることも可能である。この場合、第二の室 4 1 8 内における化学反応を利用して急速加圧による流動の開始を実現可能であり、これによりバルブ 4 3 8 の必要性が軽減される。

【 0 1 3 9 】図 1 3 A ~ 図 1 3 D はバルブ 4 3 8 を除いた前記の構造を備えたインフレーター 3 5 0 における第一の室 3 9 4、第二の室 4 1 8 及び高压ガス用ハウジング 3 5 4、並びにエア／安全バッグ 1 8 ( 図 1 参照) を示す固定壁を備えた容器のそれぞれの内部圧力を表した圧力曲線を示している。図 1 2 及び図 1 3 A ~ 図 1 3 C の比較から明らかなように、バルブ 4 3 8 を使用しなくても同等の性能を実現することができる。これは第二の閉鎖ディスク 4 2 8 を開放すべく第二の室 4 1 8 内における急速加圧を行うために第二の室 4 1 8 内でのガスの燃焼を提供する特定の種類の推進剤及び加圧媒質を使用したことに基本的に起因する。

【 0 1 4 0 】図 1 5 は本発明のハイブリッドインフレーターの変形例を示す。この変形例のインフレーターは図 5 のインフレーターに類似した構成を備えているため、その類似点については同一の符号を引用してその説明を省略し、図 5 のインフレーターとの相違点について以下に説明する。

【 0 1 4 1 】第一の室 5 0 1 は第二の室 5 0 2 よりも大きな内径を備えている。第二の室 5 0 2 の長さは図 5 の第二の室 3 2 4 よりも大幅に短く設定されている。従って、第二の室 5 0 2 は第一の室 5 0 1 に比べて、極めて小さな容量を有する。この実施例における第二の室 5 0

2 の容量は第一の室 5 0 1 の容量の約 2 0 分の 1 である。

【 0 1 4 2 】伝火チューブ 5 0 3 は第一の室 5 0 1 の軸線上に配置され、イニシエータ 2 2 8 とアスピレータノズル 2 7 4 とを接続している。伝火チューブ 5 0 3 は中空状をなし、その周壁に複数の通気孔 5 0 4 を備えている。従って、前記伝火チューブ 5 0 3 及びアスピレータノズル 2 7 4 によって第一の室 5 0 1 が第二の室 5 0 2 に連通している。また、第一閉鎖ディスク 2 3 6 はイニシエータ 2 2 8 と第一の室 5 0 1 との間の通路 5 0 7 を常には閉鎖している。

【 0 1 4 3 】第二の室 5 0 2 はアフターバーナーパイプ 5 0 5 によって出口 2 8 6 に接続されている。第二の室 5 0 2 及びアスピレータノズル 2 7 4 の近傍に配置された第二閉鎖ディスク 2 9 0 はパイプ 5 0 5 を介して出口 2 8 6 を常には閉鎖している。

【 0 1 4 4 】抽気口 2 6 2 は第一の室 5 0 1 と高压ガス用ハウジング 2 0 4 の内部とを連通している。入口 3 1 6 は第二の室 5 0 2 に設けられ、静的状態においては、バルブ 3 2 0 が第二の室 5 0 2 の内壁に密着していないので、開放されている。従って、静的状態においては、アスピレータノズル 2 7 4、伝火チューブ 5 0 3、入口 3 1 6 及び抽気口 2 6 2 によって、高压ガス用ハウジング 2 0 4、第一の室 5 0 1 及び第二の室 5 0 2 の内部の圧力がほぼ均一に保たれている。この状態で、イニシエータ 2 2 8 の作動されると、第一閉鎖ディスク 2 3 6 が破壊され、かつ推進剤 2 5 8 が燃焼される。推進剤から生じる燃焼ガスは第一の室 5 0 1 内の圧力を高めた後、伝火チューブ 5 0 3 及びアスピレータノズル 2 7 4 を介して第二の室 5 0 2 内の圧力を高める。その圧力はバルブ 3 2 0 を第二の室 5 0 2 の壁に向かって移動させ、入口 3 1 6 を閉鎖させる。そして、燃焼ガスはアスピレータノズル 2 7 4 からパイプ 5 0 5 内に噴射され、第二の閉鎖ディスク 2 9 0 を破壊する。

【 0 1 4 5 】すると、第二の室 5 0 2 内の圧力が一時的に低下し、バルブ 3 2 0 が入口 3 1 6 を開放する。よって、加圧媒質は入口 3 1 6 を通って第二の室 5 0 2、並びにパイプ 5 0 5 内に進入する。その後、加圧媒質中の酸素は第二の室 5 0 2 並びにパイプ 5 0 5 内において燃焼ガス中の一酸化炭素及び水素と化学的に反応して、二酸化炭素及び水に変換される。これらの高压の二酸化炭素、水、及び加圧媒質中のアルゴンは出口 2 8 6 を通り、ディフューザ 5 0 8 からエアバッグ ( 図示略) に供給されて、エアバッグを膨張させる。

【 0 1 4 6 】上記のように、この実施例では第二の室 5 0 2 が第一の室 5 0 1 に比べて小さく設定され、かつアスピレータノズル 2 7 4 に近接して第二の閉鎖ディスク 2 9 0 が配置されている。従って、図 5 及び図 8 に示すインフレーターと同様の作用効果を発揮することに加え、第一及び第二の室 5 0 1、5 0 2 内における燃焼ガスの

圧力の増加が迅速に行われて、そのディスク 290 の破壊を迅速に行うことができる。

【0147】また、第一の室 501 内に多数の通気孔 504 を備えた伝火チューブ 503 が配置されているため、各通気孔 504 を燃焼ガスが通過するときその流速を早めることができる。これは、ディスク 290 の早期破壊を補助する。

【0148】尚、伝火チューブ 503 は図 5 の実施例にも適用できる。また、図 5、図 8 の実施例におけるアスピレータノズルの開口面積と、抽気口の開口面積の総

和とについては、第一の室へ加圧媒質を導くか、あるいは、推進剤の燃焼ガスを加圧媒質側へ導くかによって、どちらの面積を大きくするかを決定することができる。

【0149】表 2 は、図 5、8、14 に示す各インフレータの物理的特性、すなわち本発明の特徴を示す。例えば、表 2 は推進剤グレイン、推進剤ガス及び加圧媒質の数値範囲を示す。

【0150】

【表 2】

	助手席	運転席	サイドインパクト
推進剤 (g)	使用可能範囲 約 0.5 ~ 約 20		
	約 6 ~ 約 20 最適には約 6 ~ 約 15	約 2 ~ 約 8 最適には約 2 ~ 約 6	約 0.5 ~ 約 2
推進剤の燃焼速度 (cm/s)	約 0.25 ~ 約 5		
推進剤の燃焼温度 (°R)	約 2000 ~ 約 3800		
推進剤の燃焼発熱量 (cal/g)	約 800 ~ 約 1300		
加圧媒質 (g) / 推進剤 (g)	約 8 ~ 約 25		
インフレータハウジングの容積 (cm <sup>3</sup> )	使用可能範囲 約 10 ~ 約 450		
	約 150 ~ 約 450	約 50 ~ 約 150	約 10 ~ 約 50
インフレータハウジングの肉厚 (mm)	使用可能な範囲 約 1 ~ 約 4		
	約 2.5 ~ 約 4	約 1 ~ 約 3	約 1 ~ 約 3
加圧媒質の組成 (モルベース)	不活性流体 約 70% ~ 約 92%, 好適には約 79% ~ 90% 酸素 約 8% ~ 約 30%, 好適には約 10% ~ 約 21%		
CO+H <sub>2</sub> / 推進剤燃焼ガス (mol/mol) %	約 30 ~ 約 70		
推進剤ガス (mol) / 推進剤 (g)	約 0.3 ~ 約 0.6		
加圧媒質の圧力 (psi)	約 2000 ~ 7000		
加圧媒質中の He の含有率 (%)	約 0.5 ~ 約 10 好適には約 1 ~ 約 5		

表 2 に示す各特性値が下限値を下回ると、エア安全バッグを膨張させるのに十分な量のガスが得られない。また、各特性値が上限値を上回ると、インフレータ全体を十分に小型化することができなくなる。更に、本発明のインフレータでは表 2 に示す推進剤の重量に関する条件を備えることは必須である。しかし、他の特性について

は、必要に応じて適宜に選択可能である。  
【0151】図 16 (A) は本発明を具体化した別の実施態様におけるハイブリッドインフレータを示し、図 1 の膨張式安全システム 10 に組み入れることが可能である。インフレータ 614 はエア/安全バッグ 18 (図 1) に供給するための加圧媒質 620 を備えたシリンダ型のインフレータハウジング 622 と、加圧媒質 620 を膨張させるための推進ガスを発生してエア/安全バッグ 18 への流れを増大させるガス発生器 624 とを備える。

【0152】このインフレータ 614 は、車両のシートやドアに装着され、車両に側方から衝撃が加わったときに、乗員を保護するために使用される (例えば、側方衝撃インフレータ)。加圧媒質 620 はアルゴンなどの不活性ガスと酸素とを含んでいる。

【0153】インフレータハウジング 622 の右端の開口 642 にはガス発生器ハウジング 644 が溶接により固定され、その一部がインフレータハウジング 622 内に配置されている。ガス発生器ハウジング 644 の収容室 645 内には燃焼時に推進ガスを発生する推進剤 646 が収容され、かつ、点火アッセンブリ 648 が装着されている。ガス発生器ハウジング 644 及び点火アッセンブリ 648 はインフレータハウジング 622 の軸線 617 上に配置されている。

【0154】前記推進剤 646 はニトラミン系であり、例えば、約 70 重量% の RDX (ヘキサヒドロトリニ

トロトリアジン)、約 5 から約 15 重量%のセルロースアセテート及び約 5 から約 15 重量%の GAP (グリシジルジアジドポリマー)を含むものが望ましい。この推進剤は燃焼時に一酸化炭素及び水素を含んだ可燃性ガスを発生する。

【0155】ガス発生器ハウジング 644 はその内端に連通孔 650 を備え、その連通孔 650 は常には第一ディスク 652 によって閉鎖されている。インフレータハウジング 622 の左端開口 625 にはリング状のコネクタ 626 が溶接により固定されている。コネクタ 626 の左端の開口 628 にはキャップ状のディフューザ 630 が固定されている。ディフューザ 630 は周壁 630a 及び頂壁 630b を備え、その周壁 630a には複数の通気口 632 が形成されている。ディフューザ 630 はインフレータハウジング 622 の軸線 617 上に配置され、かつ、エア/安全バッグ 18 (図 1) に接続されている。

【0156】前記コネクタ 626 の右端の開口はインフレータハウジング 622 の出口 634 を構成している。その出口 634 には第二ディスク 636 が装着され、常にはその出口 634 を閉鎖している。前記ディフューザ 630 はこの出口 634 に連通する開口 630c を備えている。また、この出口 634 を覆うように前記コネクタ 626 には複数の通気口 638 を備えたキャップ 640 が装着されている。従って、インフレータハウジング 622 の内部は常には 2 つのディスク 636、652 及びインフレータハウジング 622 の周壁によって密閉されている。また、第一ディスク 652 及び第二ディスク 636 の破壊時には、連通孔 650 により、収容室 645 がインフレータハウジング 622 の内部に連通し、通気口 638 により、インフレータハウジング 622 の内部が出口 634 に連通する。

【0157】前記第一ディスク 652 と第二ディスク 636 との間隔は約 20 mm から約 70 mm であることが望ましい。この間隔が下限値を下回ると、エア/安全バッグ 18 (図 1) を膨張させるのに十分な量のガスが得られず、上限値よりも大きいと、インフレータが十分に小型化されない。前記インフレータハウジング 622 内の加圧媒質の量は、約 40 cm<sup>3</sup> から約 100 cm<sup>3</sup> である。この加圧媒質 620 の量は上記の間隔と同様の理由に基づいて設定される。より好ましくは、約 50 cm<sup>3</sup> から約 90 cm<sup>3</sup> である。また、インフレータハウジング 622 の内部は 4000 psi 程度の高圧に保たれている。

【0158】さて、前記検出器 612 からの信号に応じて点火アセンブリ 648 が作動されると、推進剤 646 が燃焼して、可燃性ガスを発生する。このガスは一酸化炭素及び水素を含有している。また、このガスはガス発生器ハウジング 644 内の圧力を高め、第一ディスク 652 を破壊する。すると、可燃性ガスは連通孔 650

を通過してインフレータハウジング 622 内に流入し、そこで加圧媒質 620 と混合される。

【0159】加圧媒質 620 は酸素を含んでいる。この酸素は可燃性ガス中の一酸化炭素及び水素と反応して二酸化炭素及び水蒸気を生成する。前記可燃性ガスはインフレータハウジング 622 内の圧力を高め、その圧力が通気口 638 を介して第二ディスク 636 に作用する。すなわち、ガスはキャップ 640 の端部壁 641 の周りを流れて、孔 638 に進入しなければならない。これは、ハウジング 622 内におけるより完全な燃焼を容易にする。従って、キャップ 640 の端部壁 641 はいわば推進剤トラップとして機能し、インフレータ 614 に対する出口に配置されている。

【0160】また、キャップ 640 の端部壁 641 が軸線 617 上に配置されているため、第一ディスク 652 を破壊した推進ガスが第二ディスク 636 に直接噴射されることが防止される。そして、その推進ガスはハウジング 622 内の加圧媒質と十分に反応してから、キャップ 640 の周壁における孔 638 を通過して第二ディスク 636 に衝突する。従って、推進ガスに含まれる一酸化炭素が完全に酸化されて後、出口 634 を通過する。

【0161】すると、第二ディスク 636 が破壊され、高圧の二酸化炭素、水蒸気、及び不活性ガスが出口 634 及びディフューザ 630 の通気口 632 を通って、エア/安全バッグ 18 (図 1) に供給され、そのエア/安全バッグ 18 (図 1) を所定の時間内に所定量だけ効率的に膨張させる。

【0162】上記のようにこの実施態様では、第一、第二のディスク 652、636 及びディフューザ 630 がインフレータハウジング 622 の軸線 617 上に配置されているため、インフレータ全体をコンパクトなシリンダ型に形成することができる。よって、車両のドアやシートの内部などの限られたスペース内に対しても、ドアやシートの形状を変更することなく、確実に装着することができる。

【0163】また、この実施態様では、推進剤 646 がその燃焼時に一酸化炭素及び水素を含む可燃性ガスを発生する。そのガスは加圧媒質 620 中の酸素と反応して二酸化炭素及び水に変換される。従って、搭乗者にはほとんど無害のガスによってエア/安全バッグ 18 (図 1) を膨張させることができる。

【0164】前記ディフューザ 630 はキャップ状をなすとともに周壁 630a 及び頂壁 630b を備え、かつ前記出口 634 に連通する開口 630c を備え、周壁 630a には開口 630c に連通する複数の孔 632 を有している。従って、インフレータハウジング 622 からガスが放出されるとき、複数の孔 632 から四方にガスを噴射してエア/安全バッグ 18 (図 1) をより一層効率的に膨張させることができる。

【0165】図 16 (B) は図 16 (A) におけるイン

フレータの変形例を示す。この変形例では、ガス発生器ハウジング 6 4 4 がベース部分 6 6 0 と室部分 6 6 2 とから構成されている。ベース部分 6 6 0 は点火アッセンブリ 6 4 8 を支持している。室部分 6 6 2 は推進剤 6 4 6 を収容している。ディスク 6 6 4 はベース部分 6 6 0 と室部分 6 6 2 との間に配置され、それらによって挟持されている。ディスク 6 6 4 は室部分 6 6 2 の貫通孔 6 6 6 を常には閉鎖している。室部分 6 5 2 は連通孔 6 5 0 を介してインフレーターハウジング 6 2 2 に連通している。従って、室部分 6 5 2 の内部は圧力下にある。

【0 1 6 6】点火アッセンブリ 6 4 8 が動作されると、点火アッセンブリ 6 4 8 はディスクを直接破壊し、かつ推進剤を燃焼させて可燃性ガスを発生させる。可燃性ガスは加圧媒質 6 2 0 中の酸素と反応して、二酸化炭素及び水蒸気に変換される。従ってエア／安全バッグが搭乗者に対して実質的に無害のガスによって膨張させられる。

【0 1 6 7】以上の本発明の説明は本発明を例示及び解説するためのものである。また、本発明の説明は本発明をここに開示した形態に限定するものではない。従って、前記の技術と同等とみなされる変化及び変更、並びに関連技術及びそれに関する知識に基づく変化及び変更は本発明の範囲に含まれる。更に、ここに開示する実施例は本発明を実施するための最良の形態を示し、かつ他の当業者が本発明をこれらの実施例、または他の実施例を本発明の特定の用途または使用に必要な各種の変更とともに使用し得ることを目的としたものである。本発明の請求項は従来技術によって認められた範囲内において別の実施例を含むべく構成されている。

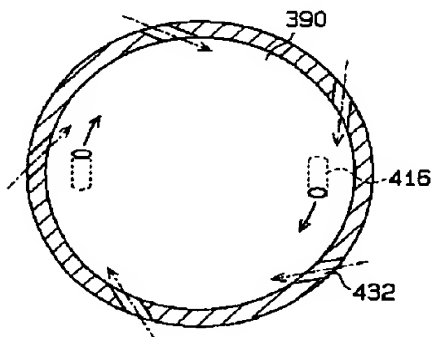
【0 1 6 8】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明は、従来のインフレーターよりも小型に形成することができ、かつエア／安全バッグを所定の時間内に所定量、膨張させることができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】自動車両用膨張式安全システムの略体図。

【図 9】



【図 2】(B) は混成インフレーターの一実施例の縦断面図。(A) は (B) の A 部分の拡大縦断面図。

【図 3】例 2 の推進剤の組成に対するインフレータの内圧／時間性能曲線。

【図 4】例 2 の推進剤の組成に対するガスタンク圧力／時間性能曲線。

【図 5】混成インフレータの別の実施例の縦断面図。

【図 6】(A) ～ (D) は作動中の異なる時間における図 5 のインフレータのバルブ及び閉鎖ディスクの拡大縦断面図。

【図 7】図 6 (A) ～ (D) のバルブの端面図。

【図 8】混成インフレータの別の実施例の縦断面図。

【図 9】図 8 の 9 - 9 線に沿った中央ハウジングの断面図。

【図 10】推進ガス用通気口の配置を示した、ガス発生器ハウジングの第 1 室と第二の室との間の図 8 の隔壁の斜視図。

【図 11】(A) ～ (C) は作動中の異なる時間における図 8 のインフレータのバルブ及び閉鎖ディスクの拡大縦断面図。

【図 12】図 8 のインフレータの作動中における各種の室の内部圧力を示すグラフ。

【図 13】(A) ～ (D) はバルブ／バルブ系が使用されない時の図 8 のインフレータの作動中における各種の室（第一の室、第二の室、高圧ガス用ハウジング及びエア／安全バッグ）の内部圧力のグラフ。

【図 14】(A) 及び (B) は図 5 及び 8 のハイブリッドインフレーターのためのバルブの変形例を示す断面図。

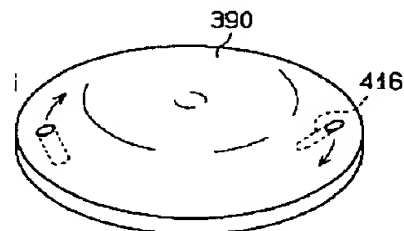
【図 15】ハイブリッドインフレータの別の実施例を示す縦断面図。

【図 16】(A) はハイブリッドインフレータの別の実施例を示す縦断面図。(B) は図 16 (A) のハイブリッドインフレーターの変形例である。

【符号の説明】

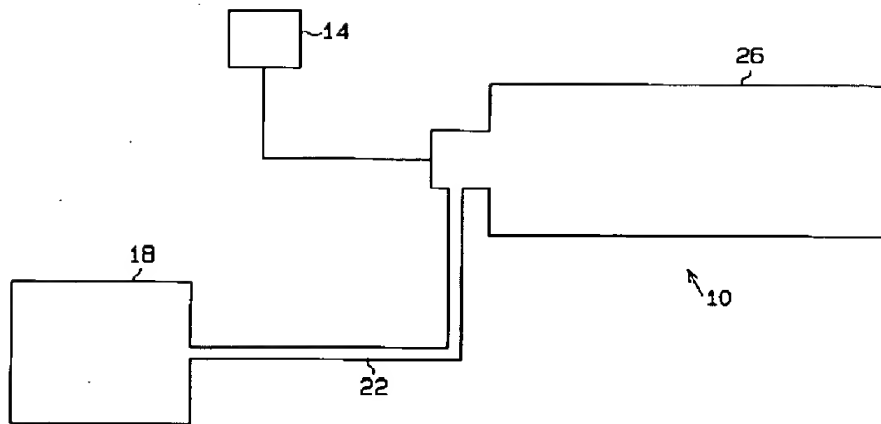
1 8 …エア／安全バッグ、3 6 …加圧媒質、2 0 4 …インフレーターハウジング、2 5 8 …推進剤。

【図 10】

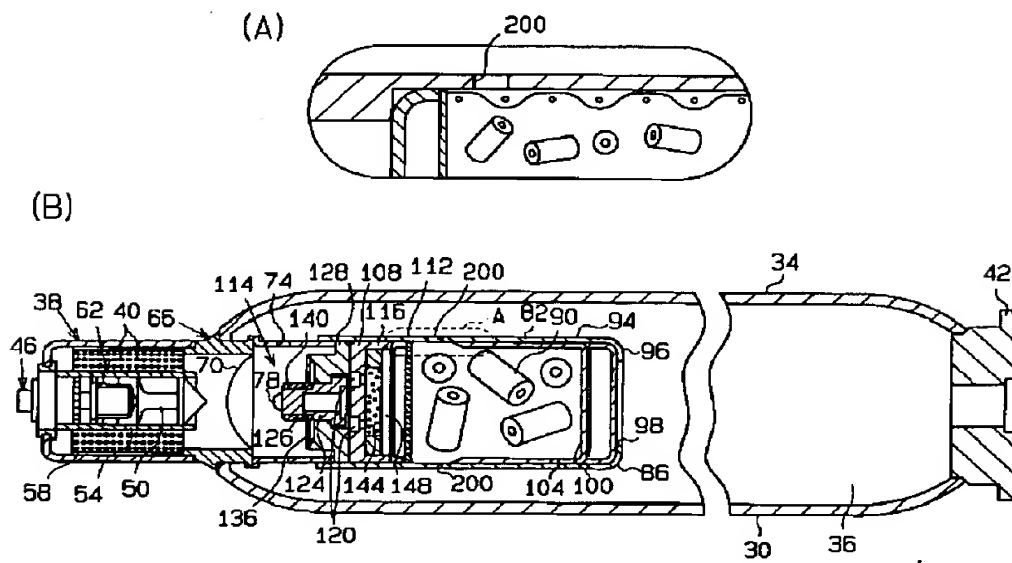




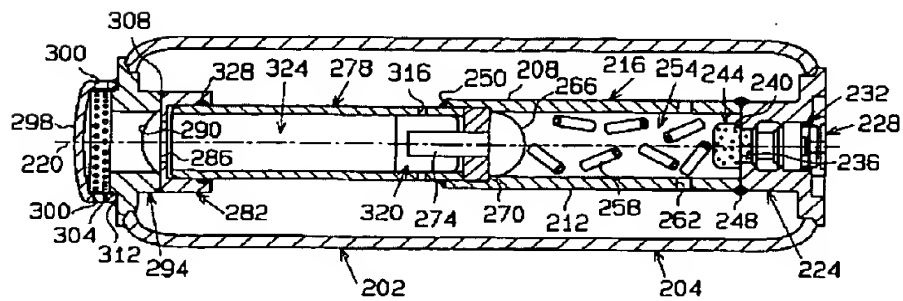
【図 1】



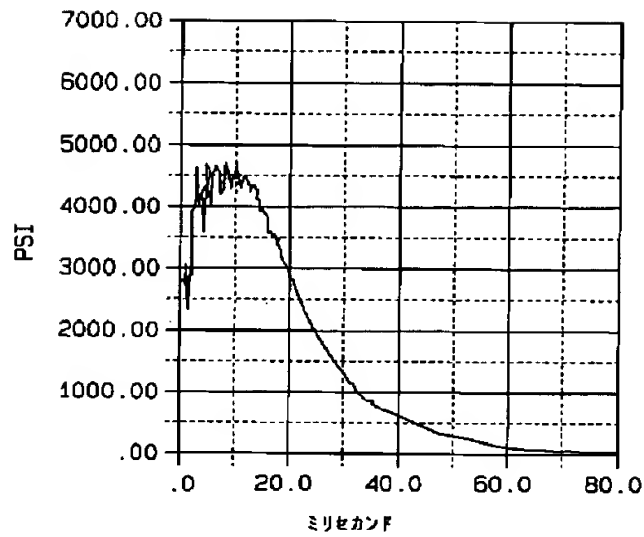
【図 2】



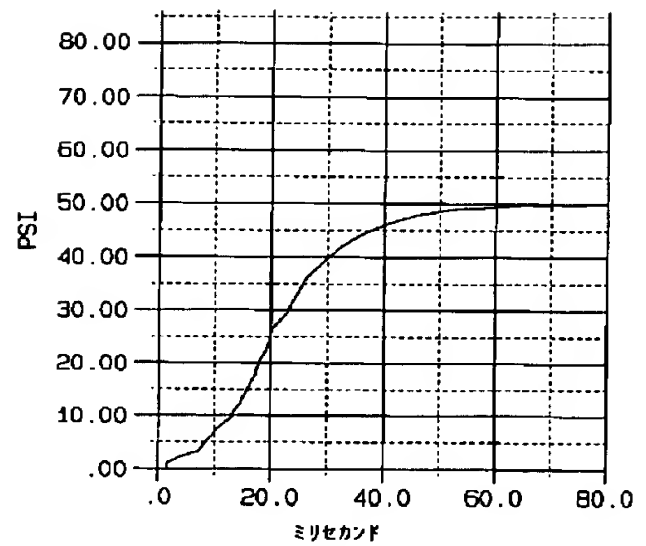
【図 5】



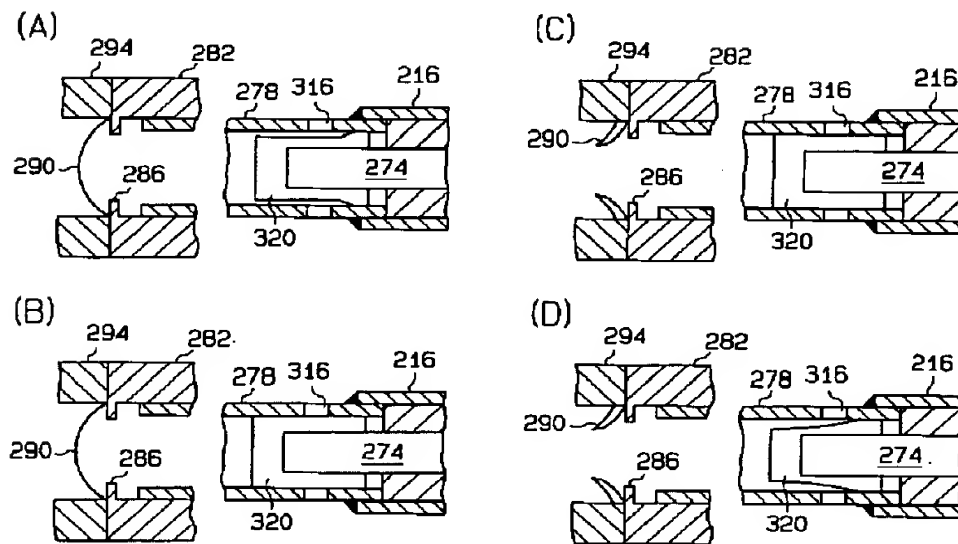
【図 3】



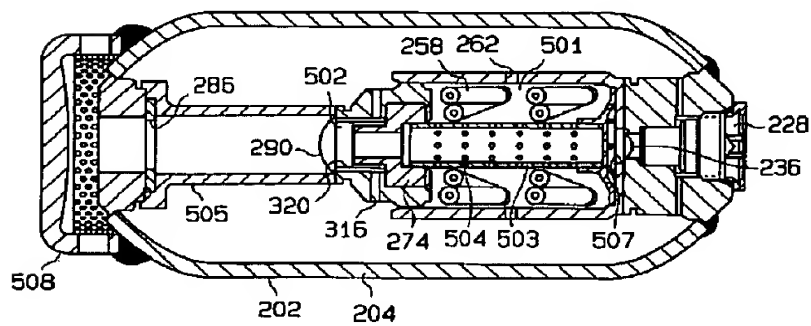
【図 4】



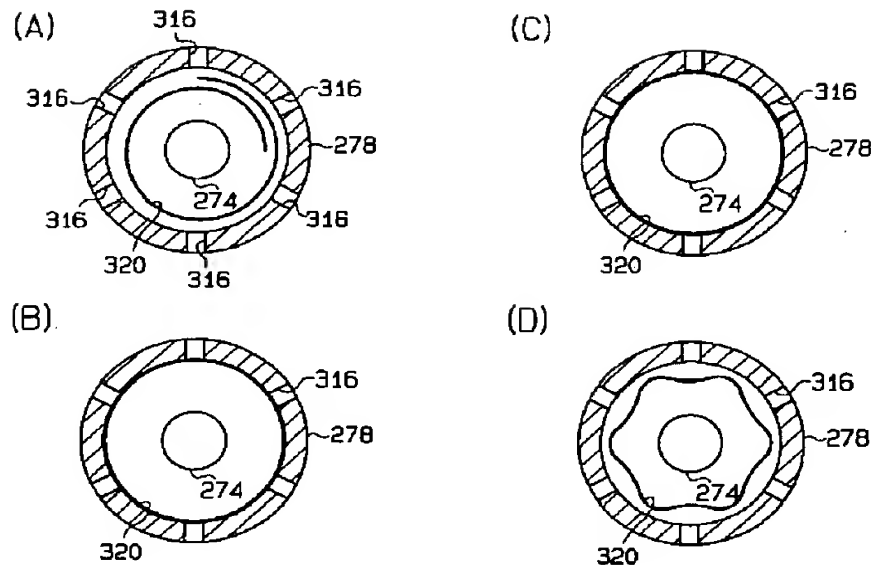
【図 6】



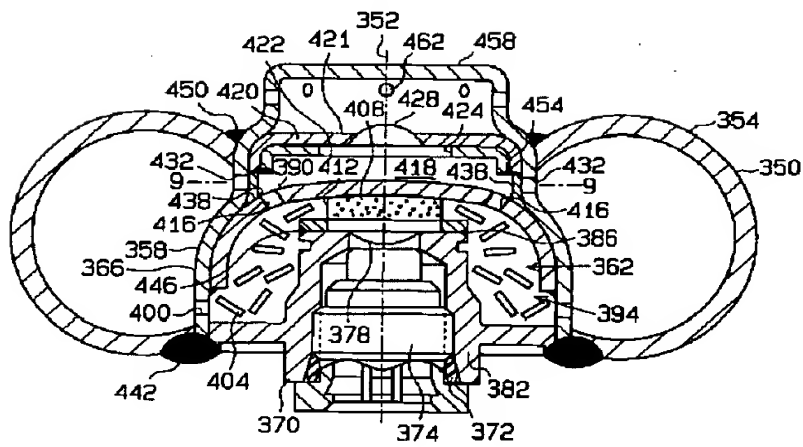
【図 15】



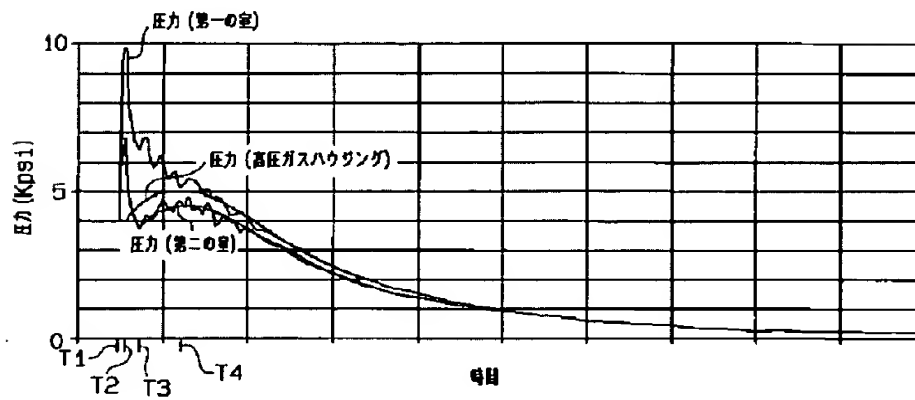
【图 7】



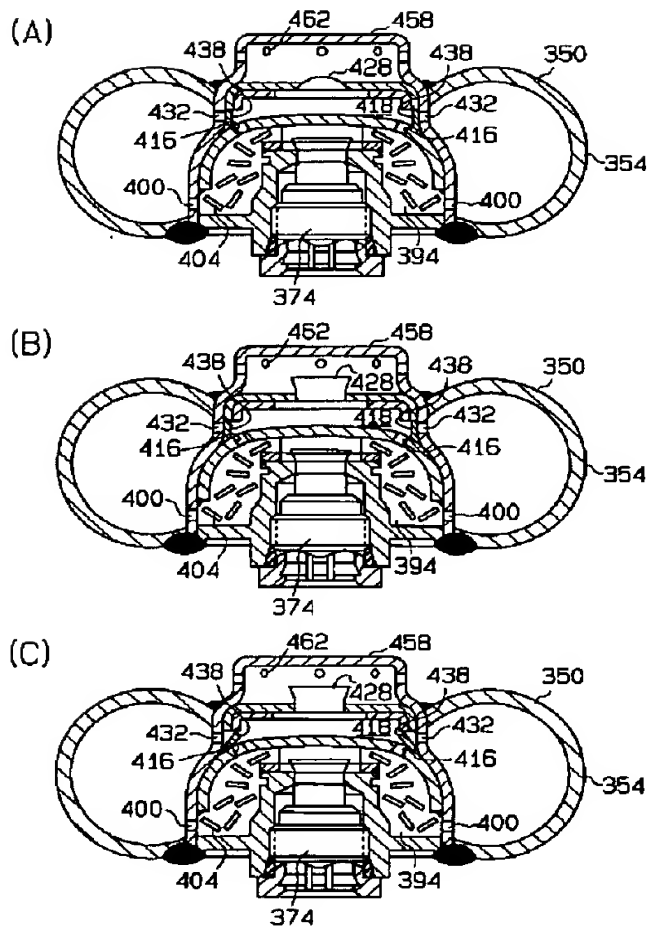
【例 8】



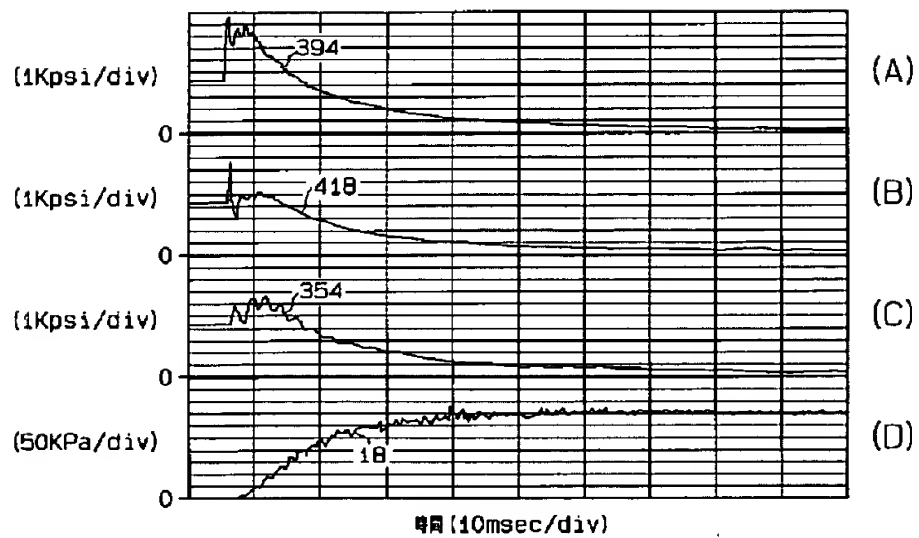
【图 12】



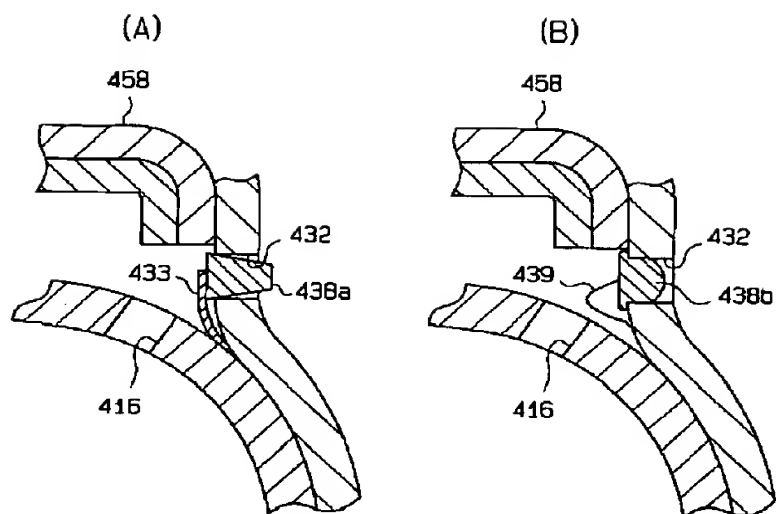
【図 1 1】



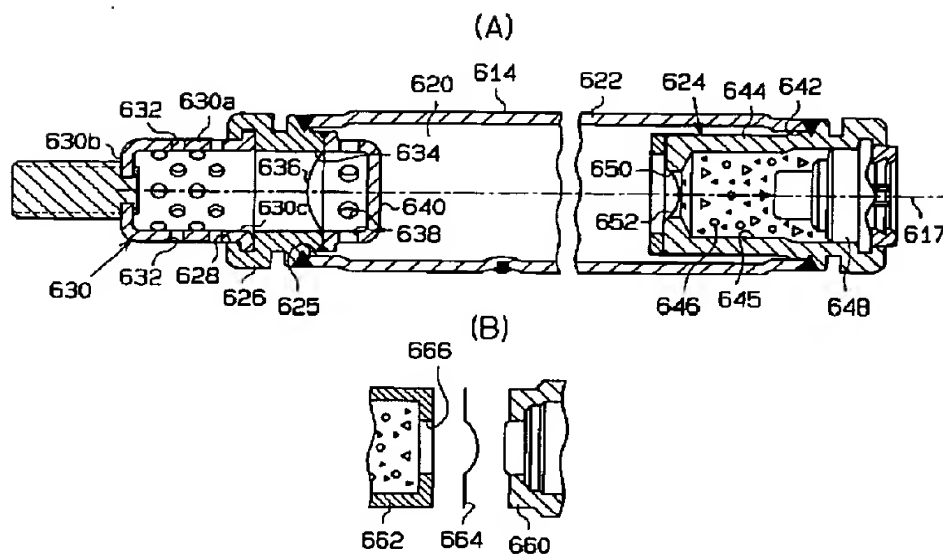
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 6】



フロントページの続き

(72) 発明者    プレント   エー.   パークス  
                   アメリカ合衆国   8 0 1 1 1    コロラド州  
                   エングルウッド   サウス   メイコン   ウ  
                   エー   6 1 5 3

(72) 発明者    島田   俊雄  
                   東京都世田谷区千歳台 3 丁目 2 5 - 1 4